VERSION 0.9.5 –– April 2003

Dr. Rudolf Kaehr, ThinkArt Lab Glasgow

STRUKTURATIONEN DER INTERAKTIVITÄT

Grundriss einer Theorie der Vermittlung

TEIL A

Skizze eines Gewebes rechnender Räume in denkender Leere

TEIL B

Konsequenzen aus dem Modell des TransComputing

TEIL C

Towards a General Model of TransComputation

VERSION 0.9.5 –– April 2003

STRUKTURATIONEN DER INTERAKTIVITÄT

Skizze eines Gewebes rechnender Räume in denkender Leere

FRAGMENT APRIL 2003

TEIL B: Konsequenzen aus dem Modell des TransComputing

FRAGMENT APRIL 2003

TEIL C: Towards a Formal Model of TransComputation

Kategorientheorie

Erweiterungen des Natürlichen der natürlichen Zahlen

VERSION 0.9.5-PROPOSAL

april 2003, minimal-version 0.9.5 in 10 pt futura, TEIL A: 38040 wörter

STRUKTURATIONEN DER INTERAKTIVITÄT

Towards a General Model of TransComputing

Skizze

eines Gewebes

rechnender Räume

in denkender Leere

TEIL A

Skizze eines Gewebes rechnender Räume in denkender Leere

„D´une certaine manière, ´la pensée‘ ne veut rien dire. Derrida

*„Seine These, es gäbe weder die ´*eine Wahrheit*´ noch die ´eine Wirklichkeit‘, sondern das Universum sei vielmehr als ein* ***´bewegliches Gewebe´*** *aufeinander nicht zurückführbarer Einzelwelten zu denken, formulierte die entscheidende Aufgabe der Philosophie der Zukunft: eine Theorie bereitzustellen, die es gestattet, die Strukturgesetze des organischen Zusammenwirkens der je für sich organisierten Teilwelten aufzudecken.“*
Gotthard Günther bezugnehmend (wohl) auf Schelling,
Stabi, Nachlass „GG“, 15. Juni 1980
Notiz einer meiner Notizen, Westberlin, (Hervh. rk)

Fibered semantics and the weaving of logics. Gabbay, J.S.L.,1996

Cellular Structured Space (Rechnender Raum)
Tom wrote:
> 1) Plankalkul
>
> :)-
Rechnender Raum. (Okay, that was cheap).
From: Eugene.Leitl@lrz.uni-muenchen.de
Date: Wed May 02 2001 - 15:24:32 PDT

"And the strength of the thread does not reside in the fact that some one fibre runs through its whole length, but in the overlapping of many fibres. [...] Something runs through the whole thread - namely the continuous overlapping of those fibres." Ludwig Wittgenstein

Vorwort

Einige Bemerkungen zur Situierung der Arbeit im zeitgenössischen Kontext der Grundlagenstudien zur Informatik.

Prä-Semiotik, Anti-Repräsentationalismus und Grammatologie

Die ganze Diskussion über anti-repräsentionale Systeme hat vom Standort der Graphematik nur zwei Möglichkeiten: 1. die heute vorherrschende des Neurocomputing, die sich in der Statistik neuro-morpher Netzwerke, der Chaosforschung und der Katastrophentheorie oder der Physik einer Signaltheorie verliert. Oder 2., die Besinnung auf die Grammatologie (Derrida) als Dekonstruktion des Körpers der zu hintergehenden Zeichen als Repräsentamen. Die vorliegende Arbeit versucht die zweite Möglichkeit zu realisieren. Dabei wird implizit der Heideggerschen Destruktion der Ontologie und den weiterführenden Arbeiten Ernst Tugendhats Rechnung getragen.

Pile System

Nachdem ich die erste Version (2001) dieser Arbeit geschrieben hatte, habe ich über eine Email von Peter Krieg von dem Pile System erfahren. Eine Auseinandersetzung mit dem Pile System hat eben erst angefangen, so dass hier noch kaum Stellung bezogen werden kann. Die Ideen von „Non-representational data input“, „Global self-reflection“ und insb. die „Plurality of beginnings“ können ein Einstiegs- und Vergleichspunkt der Ansätze sein. Ist doch die Idee und Konzeption einer Vielheit der Anfänge und der Ko-Existenz in der vorliegenden Arbeit zentral: „Es gibt keinen Ursprung; einzig Vielheiten des Anfang(en)s.“ Dieses Statement bezieht sich jedoch nicht nur auf eine Datenstruktur, sondern betrifft die Konzeption einer in der Kenogrammatik fundierten polykontexturalen Arithmetik. Nicht ganz umsonst werden Pile Systems neuerdings mit dem Term *"Polylogic Computing"* charakterisiert, (www.pilesys.com).

Interaktionismus

Im Gegensatz zu den klassischen Theorien des Computing, die über einem initialen Objekt definiert und fundiert sind, also konstruktivistisch auf fundierten Mengen basieren, ist die Theorie des Interaktionsmodell des Computing in einem finalen Objekt fundiert und basiert auf nicht-fundierten Mengen. Beide Thematisierungen sind in mancher Hinsicht dual zueinander, wenn auch Asymmetrien im Sinne einer Erweiterung des Berechenbaren von Seiten des Interaktionismus beansprucht werden. Interessant ist die Theorie der *„Swinging Types“*, die beide Ansätze gewissermassen in einen dialektischen Swing bringt.

TransComputing versucht dabei die identitätstheoretischen Voraussetzungen beider Positionen, die in der Einheit der Objekte konstituiert ist, zu dekonstruieren und einen Formalismus jenseits des Diktats von initialem und finalem Objekt zu postulieren insofern als von „Vielheiten des Anfang(en)s“ ausgegangen wird. Diese Anfänge und Enden sind vorerst neutral gegenüber der Unterscheidung von initialem und finalem Objekt und dem Wechsel zwischen beiden.

Polykontexturalitätstheorie

TransComputing ist sowohl eine Applikation polykontexturalen Denkens als auch eine simultane Weiterführung der Explikation der Polykontexturalitätstheorie, insb. der Kenogrammatik. Dabei werden die mathematisch-logischen Aspekte aus der PKL-Forschung im Entwurf der Idee (Teil A) nur im Hintergrund mit einbezogen. Es wird versucht, die polykontexturalen und kenogrammatischen Konzeptionen und Methoden soweit wie möglich begrifflich und mithilfe von Diagrammen einzuführen und plausibel zu machen. Im Teil B, *Formales Modell*, werden Ergebnisse der PKL-Forschung mit ins

Spiel gebracht. Die Polykontexturalitätstheorie optiert für eine multiversale Kosmologie. Dies involviert eine Konzeption des Mathematischen als Semiotik, Logik und Arithmetik, die diese über eine Vielheit von irreduziblen Orten disseminiert.

Zur Grammatologie der Wiederholung

Das Verhältnis von begrifflicher und formalistischer Notation ist grundlegend für eine Einführung bzw. Inszenierung des TransComputing. Nichtsdestotrotz muss diese Thematisierung hier im Hintergrund bleiben und kann nur an wenigen Punkten zur Geltung kommen. Begriffe wie „Anfang“, „Übergang“, „Wiederholung“, „Sprung“, „Obstakel“ usw. müssten zumindest in einen dekonstruktiven Zusammenhang gebracht werden, damit die Begriffsverschiebung und Entontologisierung deutlicher werden kann. Der Begriff der Wiederholung müsste expliziert und kontrastiert werden zu: Iteration, Repetition, Rekursion, Disremption.

Second-order Cybernetics

Thematiken wie das „Denken des Denkens“ sind genuin von second-order Natur. Dass die Kybernetik diesen *turn* vollzogen hat, ist gewiss in mancher Hinsicht auf den Einfluss Gotthard Günthers am BCL (Biological Computer Lab, Urbana, Ill., USA, 1961-1974) zurückzuführen. Die vorliegende Arbeit versteht sich auch in dieser Tradition, setzt jedoch gegen die Figur des Circulus Creativus (Uroboros) und der Rekursion die dekonstruktive Figur der Proemial Relationship und den Chiasmus. Von Wichtigkeit ist der autopoietisch verstandene Begriff der Autonomie, der eine radikalere Charakterisierung lebender Systeme ermöglicht als es das Konzept der Selbstorganisation zulässt.

Fibering and Weaving of Formal Systems

Von der mehr philosophisch-kybernetisch orientierten *"Distribution und Vermittlung"* klassischer Logiken im Sinne der Stellenwerttheorie durch Gotthard Günther zur *Faserbündeltheorie* von Jochen Pfalzgraf, der Technik des *Fiberings und Weavings* von Logiken nach Dov Gabbay ist eine Entwicklung von über 40 Jahren der Arbeit an einer Entgrenzung des Logischen zu verzeichnen. Nicht ganz zufällig haben sich beide Tendenzen, die polykontexturale und die Faserbündeltheorie durch eine Vermittlung verwoben. Dies geschah im Verlauf zweier Koinzidenzen. Einmal durch meine Arbeit mit Jochen Pfalzgraf im Jahre 1988 und weiter durch die Entdeckung deren Bedeutsamkeit für eine Semantik der "labelled logics" durch den Logiker Dov Gabbay.

ZITAT

IGPL, 4,3, p. 455

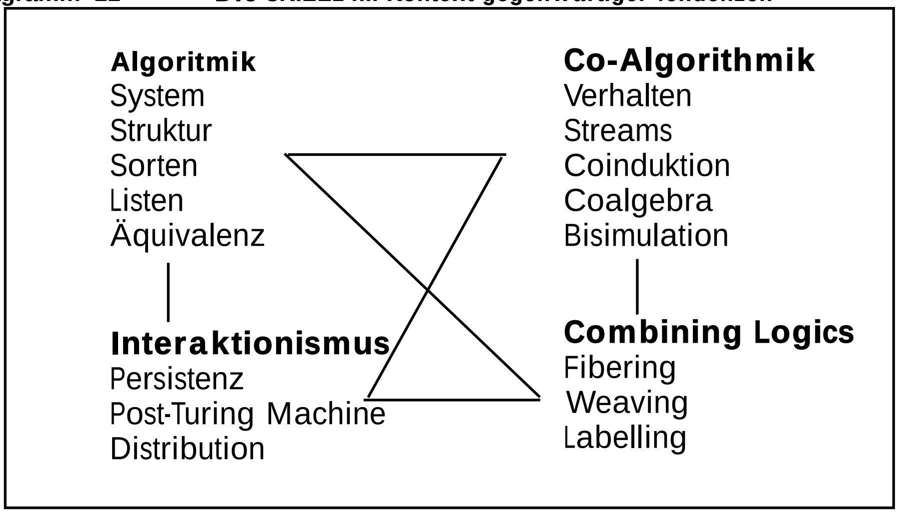
Die Metapher eines Gewebes rechnender Räume involviert den Prozess der Verteilung und Vermittlung von formalen Systemen. Auch wenn in Teil A dieser Arbeit keindirekter Bezug auf die fibered logics bzw. die polykontexturale Logik als Distribution und Vermittlung klassischer Logiken genommen wird, sondern direkt auf eine Verteilung und Vermittlung eines sehr generellen Modells des Machinalen bzw. Computionalen gesetzt wird, ist die logische Thematik eines *"Combing Logics"* bzw. einer polykontexturalen Vermittlung im Hintergrund des Entwurfs leitend.

Im Unterschied zur Faserbündeltheorie (Fibering), die ein einzelnes System als Basis auszeichnen muss, selbst wenn es in sich komplex strukturiert sein mag, gilt gemäss der Metapher eines "*beweglichen* Gewebes" eine Dynamik, für die es keine stabile Auszeichnung eines Anfangs gibt, und deren Basisreferenz immer nur relativ zum Wechselspiel von lokaler und globaler Thematisierung, die jegliche Hegemonisierung durch die Globalität ausschliesst, und deren Verwerfung fungieren kann.

Eine weitere Einordnung der SKIZZE in die zeitgenössischen Tendenzen der Grundlagenforschung in Logik, Computerwissenschaft und Mathematik zeigt das untenstehende Diagramm. Die Einordnung ist Resultat der Methode des *Concept Mining* mit dem Zweck, Anschlüsse für die sonst recht isolierte Forschungsrichtung der Polykontexturalitätstheorie und Kenogrammatik zu finden. Damit verbunden ist die Möglichkeit der Rezeption von Methoden und Begriffsbildungen, die die Intuition der Polykontexturalität zu vertiefen und zu konkretisieren erlauben. Zu den rein mathematisch-computerwissenschaftlichen Tendenzen kommt hinzu, dass im Rahmen des Projekts der Verkörperung von künstlichem Leben, immer stärker philosophische Argumentationen bemüht werden. Insbsondere kommt der Interaktionismus ohne eine Aufarbeitung der Phänomenologie und der Daseinsanalyse der deutschen und französischen Philosophie nicht mehr aus.

Die Metapher eines lebendigen Gewebes mag zwischen *Else Lasker-Schülers* Tibet-Teppich und *Joseph Goguens* Tatami-Project...liegen.

Diagramm 11 **Die SKIZZE im Kontext gegenwärtiger Tendenzen**



Combining Logics

"Much attention has been recently given to the problems of combining logics and obtaining transference results. Besides leading to very interesting applications whenever it is necessary to work with different logics at thesame time, combination of logics is of interest on purely theoretical grounds."

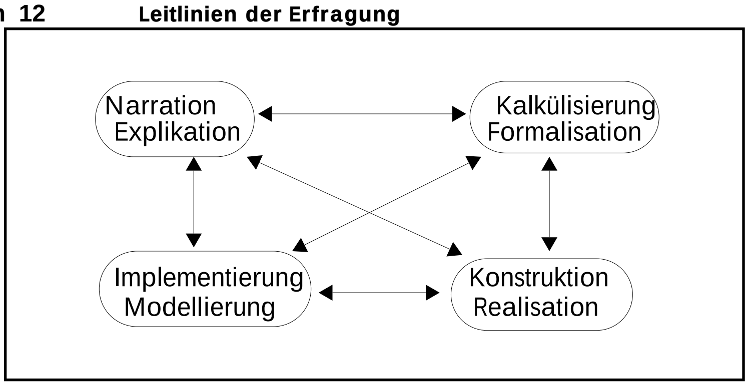
"Fibring is a combination mechanism whose set-up is made at the level of structural consequence systems, logic system presentations and logic presentations, as well as of their layered versions, ...Intuitively, if we fibre two given structural consequence systems, we obtain a new structural consequence system whose signature contains the signatures of the two given systems and whose structural consequence operation extends the two given structural ones in some minimal way." Caleiro, Combining Logics, p. 136

s.a. http://www.cs.math.ist.utl.pt/cs/clc/fibring.html

Einleitung: Kontexturale Rahmenbedingung zur Strukturation

Nach dem Geviert der Forschungsstrategien und der Thematisierungsweisen, die die vier Grundaspekte der Thematik hervorheben wie ihrer Interrelationen, soll die Untersuchung, der Entwurf, die Idee des *General Model of TransComputing* bzw. die *Skizze rechnender Räume in denkender Leere*, d.h. der *Strukturationen der Interaktivität* ihre Orientierung erhalten. In engster Verbindung zur vierfachen Thematisierung steht die Positionalisierung ihrer Paradigmen, Konzepte und Theoreme im Sinne der Diamond-Strategien. Mit dem Ziel, höchstmögliche Reflektiertheit und Distanz zu gewährleisten.

Diagramm 12 **Leitlinien der Erfragung**



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

Narration

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. Diese stehen in diesem Zusammenhang in einer narrativen Verwendung. Limitationen der Aussagbarkeit, der Vermittelbarkeit, der Grenzen von begrifflicher und poetischer u.a. Figuren sind hier mitzuberücksichtigen. Historische Beispiele der Grenzsituationen sind etwa Hegel und Heidegger.

Ein zeitgenössisches Beispiel für eine reine Narration, die jegliche Formalisierung, Implementierung und Realisation zu Recht vorerst ablehnt, ist das Werk Humberto Maturanas zur Theorie lebender Systeme. Dies schliesst gewiss andere Thematisierungsweisen von anderen Autoren nicht aus.

Formalisierung

B) Das Feld *„Formalisierung, Kalkülisierung"* bezieht sich auf den operativ-symbolischen Aspekt der 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 Formalisierungaspekt sind nicht nur die tatsächlich geleisteten Schritte der Realisation der Formalisierung bzw. der operativen Inskription, sondern auch die Thematisierung der immanenten Limitationstheoreme der Formalisierung selbst. Hier sind gewiss die Arbeiten der Grundlagenforscher der Mathematik und Logik von besonderer Bedeutung Gödel, Church, Turing, Markov u.a.

Implementierung

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 TransComputing im Kontext der verschiedenen Fachsprachen (Philosophie, Mathematik, Logik, Informatik, Semiotik, usw.). Als Implementierungstrategie ist auch der Gebrauch graphentheoretischer Modelle zu sehen, insbesondere dort, wo dieser die immanenten fachlichen Grenzen sprengt bzw. die Graphentheorie missbraucht, ohne dies im Einzelnen umständlich begründen zu wollen.

Realisation

D) Das Feld *„Konstruktion, Realisation"* bezieht sich funktional auf die verschiedenen Ebenen der Konstruktivität des Entwurfs. Soweit sich dieser Aspekt auf eine machinale Realisation des Entwurfs bezieht, können im Text nur wenige Angaben gemacht werden.

Ein Vorentwurf findet sich im Teil D) der Arbeit: „Konsequenzen". Dort werden die narrativen, implementativen und formalen Folgen der Idee für eine mögliche Konstruktion im Sinne einer Realisierung skizziert. Auch wenn aus Simulationen keine Realisationen emergieren, ist zu beachten, dass eine Realisation auch ihre Modellierungs- und Simulationsaspekte hat. So lässt sich die Idee des TransComputing zur Zeit gewiss nur modellhaft im Rahmen bestehender Hard- und Software realisieren, obwohl eben gerade diese eine dekonstruktiven Transformation unterworfen werden müssten. Es stellt sich auch die Frage, in welcher Form der Materie TransComputing realisierbar wäre. Entgegen eines idealistischen Funktionalismus wird hier behauptet, dass die Fixierung auf die Mikroebene weder technisch noch konzeptionell bindend ist.

Inwieweit bei einer konkreten Analyse das Vierer-Schema der Thematisierung eine Erweiterung oder eine Reduktion erfährt, hängt gänzlich von der Intention seines Gebrauchs ab. Es wird damit kein trans-epistemologischer Dogmatismus versucht. Zwischen den funktional bestimmten Bereichen, Aspekten der Thematisierung besteht keine Hierarchie, sondern eine komplexe gegenseitige Fundierung und Entgrenzung.

Gotthard Günthers Strategien

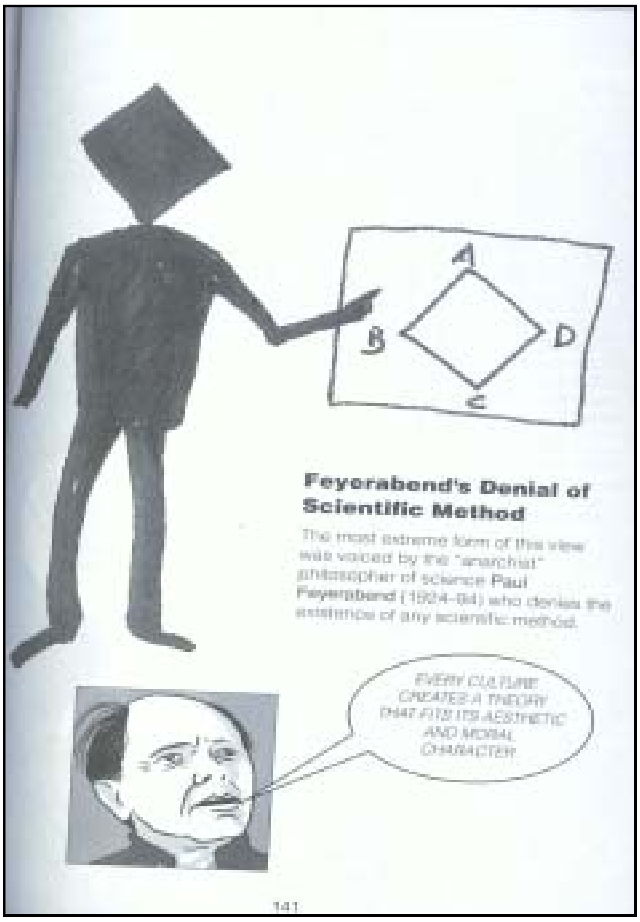
Nach der Strategie der Güntherschen Arbeiten zur Zeit des *Grundrisses* wurde deklariert, dass erst der begrifflich-metaphysische Entwurf eines transklassischen Denkens zu entfalten sei und erst daraufhin die „Klempnerarbeit" der Formalisierung zu kommen habe. Der Forschungsweg Günthers hat deutlich gemacht, dass dieser Weg, trotz seiner Teilberechtigung, nur in einem äusserst beschränkten Masse gangbar ist, will man nicht die Autonomie der Formalisierungsthematik verleugnen und sich damit auf einen äusserst eng begrenzten Bereich des Denkens beschränken.

Später wurde die Einsicht in die Autonomie des Formalismus und der Notwendigkeit seiner Interpretation wie folgt formuliert:

„Man ist bisher gewohnt gewesen, daß die Philosophie voranging und Mathematik und Technik folgten. D.h. die Philosophie stellte das Thema, und mathematisches und technisches Denken folgten ihm gelehrig…Inszwischen ist aber durch die Technik, und zwar in der Gestalt der Kybernetik, eine der Tradition ganz zuwiderlaufende Bewußtseins– und Erkenntnissituation geschaffen worden. Man philosophiert nicht zuerst, … sondern man treibt die Anwendung binärer Strukturen und Operationen in immer neu-

en Varianten vorwärts,…Dabei entwickeln sich zwangsläufig neue philosophische Konzeptionen." Günther 1976

In dieser Studie wird in mancher Hinsicht, die nicht immer explizit gemacht werden kann, auf transklassische Formalismen und deren Interpretation zurückgegriffen. In diesem Sinne müsste erst der Formalismus eingeführt werden und dann diese Studie als Interpretation vorgestellt werden. Der Bezug dieses Entwurfs ist nicht in einer neuen empirischen Erkenntnis bzgl. der Welt zu sehen, sondern reflektiert die Ergebnisse einer skripturalen Arbeit wie sie in der Entwicklung transklassischer Formalismen zutage kommen.



4 Chiasmus von Intuition und Formalisierung

Paradebeispiel für das Wechselspiel von Intuition und Formalismus ist die Explikation und Formalisierung der Idee der Berechenbarkeit. Diese Explikation und Präzisierung vollendet sich in einem allgemein anerkannten Kalkül der Berechenbarkeit, der in verschiedensten zueinander äquivalenten Darstellungsformen realisiert werden kann. Eine Explikation ist kein Beweis, insofern führen die verschiedenen Realisationen zur Hypothese von Church und Turing, dass damit der Begriff der Berechenbarkeit sprachunabhängig expliziert und präzisiert ist. "Alle Algorithmen im präzisen Sinn, sind Algorithmen im intuitiven Sinne."

Diagramm 13 **Proportion von Intuition und Präzision**

Theorie der Berechenbarkeit: Intuition des Machinalen

„The Church-Turing thesis has the form

"the formally definable notion X corresponds to an intuitive notion Y".

It equates the intuitive notion of algorithmic computation with the formal notion of Turing computable functions from integers to integers:

Church-Turing Thesis:

The intuitive notion of algorithms is formally expressed by Turing machines.

X = algorithms, Y = Turing machines.“ Wegner, p. 3, CMCS ´99

Entsprechend wird bei Wegner die Idee einer Erweiterung des Paradigmas der Berechenbarkeit eingeführt als Erweiterung der Intuition und deren Explikation und dem Versuch ihrer Formalisierung.

Diagramm 14 **Chiasmus des Paradigmenwechsels**

Theorie der Berechenbarkeit : Intuition des Machinalen
==
Theorie der Coalgebren : Intuition der Interaktion

E1: *The intuitive notion of sequential interaction is formally expressed by non-well-founded sets.*

X = sequential (single-stream) interaction, Y = non-well-founded sets

E2: *General interactive computing is formally expressed by coinductive models (co-algebras).*

X = general (multi-stream) interaction, Y= coinductive models (coalgebras)

The extensions E1, E2 of the Church-Turing thesis provide mathematical legitimacy for models of interaction. Non-well-founded set theory and coalgebras are coinductive extensions of inductive formal models of computation that express extension of the intuitive algorithmic model of computation.“ Wegner, p. 3, CMCS ´99

From Formal Models to Intuitive Notions

„Understanding of relations between formalisms and intuitive notions being formalized is a central goal both of Godel's work on completeness/incompleteness and of Church´s thesis. Theses that relate intuitive to formal models of computing can be motivated either by the desire to formalize a given intuitive notion or by the goal of providing intuition for a given formal concept. Church's thesis has the second motivation, providing intuitions for the robust formal concept of computability by Turing machines, the lambda calculus, or partial recursive functions. He recognized that the answer to such questions could not be definitive, but the equivalent expressiveness of alternative formalisms for computability appeared to provide strong evidence for the Church-Turing thesis.

Church-Turing thesis: Formal effective computability by the lambda calculus (Church) or TMs (Turing) expresses the intuitive notion of effective computability of functions (over positive integers).

The Church-Turing thesis answers the question *"What is the intuitive notion of computing that is expressed by TMs?"*, but not the question *"What is the formal model that expresses the intuitive notion of computing?"*.

"In the early years of computing the intuitive notion of computing was identified with algorithms, and the two above questions were considered to have the same answer. As technology became increasingly interactive, and it was realized that algorithms could not express interaction, the intuitive notion of computing continued to be formalized by TMs because no formal model beyond that of TMs or well-founded set theory was available. Non-well-founded set theory and SIMs (Single Interaction Machine, r.k.) provide well-defined mathematical and machine models that go beyond algorithms, allowing the thesis to be extended.“ Wegner

Die gesamte Argumentationsstrategie der Theorie Persistenter Maschinen wie sie von Peter Wegner geleistet wird, ist als Abgrenzungs- und Erweiterungsstrategie zu verstehen, die auf einer neuen Erfahrung, einer neuen Intuition basiert. Es wird von einer neuen Intuition *Interaktion* im Gegensatz zur Intuition der *Berechnung* (Algorithmen, Computation) ausgegangen und eine Modellierung und Formalisierung versucht in Anlehnung an die von mehr mathematischer Seite erarbeiteten Konzeptionen aus der Logik und Algebra: Coalgebra, Coinduktion, final/initial Object usw.

4.1 Matrix von Intuition und Formalismus

Die chiastische Proportion von Intuition und Formalismus lässt sich nicht restlos in eine Reduktion des Intuitiven und Sprachlichen in einen objektivierenden und operationalen Kalkül oder oder entsprechend in eine Programmiersprache übersetzen.Der Reduktion (ver)bleibt ein Rest, ein Reflexionsrest, der im radikalsten Sinne den Prozess der Reduktion, der hier weder Intuition noch Kalkül ist, zur Geltung bringt.

"Hower much we would like to ´mathematize´the definition of computability, we can never get completely rid of the semantic aspect of this concept. The process of computation is a linguistic notion (presupposing that our notion of language is sufficiently general); what we have to do is to delimit a class of those functions (considered as abstract mathematical objects) for whichexists a corresponding linguistic object (a process of computation)." Mostowski, Thirty Years of Foundational Studies, 1966, p. 33

Der Wegnersche Vorstoss lässt sich zusammenfassend wie folgt in einer hermeneutischen Matrix, gemäss seiner eigenen Grundvorgaben von Intuition und Formalismus, situieren.

4.1.1 Klassische Intuition und klassischer Formalismus

Der Vorstoss, basierend auf einer neuen Intuition, kann in jeder Hinsicht abgewehrt werden. Es braucht weder eine Ergänzung der Mathematik oder gar eine Revision durch nicht-klassische Mengenlehre, Unfundiertheit, Coalgebren, Coinduktion usw.

Alles lässt sich bei entsprechender Ingeniosität durch die klassischen Apparate vollziehen. Alles Neue lässt sich, wenn es nur richtig interpretiert wird, auf klassische Vorgehensweisen und Konzeptionen abbilden und durch diese simulieren oder auch reduzieren. Dies ist eine Abwehrstrategie als Reaktion auf den Einbruch des Neuen. Von selbst wäre die klassische Position nicht auf die Idee einer radikalen Konzeption der Interaktion gekommen. Da die neue von aussen kommende Position vereinnahmt werden kann, kann man auch Affirmatives gegenüber der abgewehrten Position verlautbaren und, nach einigen Domestikationsanpassungen, eine eigene Terrainerweiterung ausführen.

Kritik des Neuen durch etablierte Formalismen und Intuition

„After having prepared the ground, we can now investigate the relation between Church's Thesis and interaction. Peter Wegner writes: „The hypothesis that the formal notion of computability by Turing machines corresponds to the intuitive notion of what is computable has been accepted as obviously true for 50 years. However, when the intuitive notion of what is computable is broadened to include interactive computations, Church's thesis breaks down. Though the thesis is valid in the narrow sense that Turing Machines express the behavior of algorithms, the broader assertion that algorithms capture the intuitive notion of what computers compute is invalid." [Wegner 1997, p. 83]

Church's Thesis, however, does not assert that algorithms describe any behavior of computers but only that algorithms can compute any computable function. So, Wegner's argument does not affect Church's Thesis.

Nevertheless, it is certainly very interesting to ask whether interaction machines can „do" anything Turing machines cannot. Investigating the expressive power of interaction machines can be done in two steps:

1. Are procedures not computing any function expressable by interaction machines?

And if so, what does computability mean in the case of such tasks as „driving home“? Peter Wegner calls these computations „non-algorithmic“ but he does not give a precise definition of the term.

2. Are there functions computable by interaction machines but not by Turing machines? This question is even more interesting than the first: If it could be answered in the affirmative, we would have a computational model that is more expressive than the Turing machine, and Church's Thesis would be contradicted. It is important to note that Wegner does not give any examples for this case in his publications. We cannot answer the question here because his interaction machines are not formally defined. But if we assume the interaction machine given above, interactive protocols do not exceed the expressive power of Turing machines.“ Prasse, Why Church's Thesis Still Holds

4.1.2 Nicht-klassische Intuition und klassischer Formalismus

Dies ist die Wegnersche Position, soweit sie sich klassischer Formalismen bedient. Hier besteht die Chance, die neuen Intuitionen mithilfe des Trojanischen Pferdes klassischer Formalismen in den Wissenschaftsbetrieb einzuschmuggeln. Je nach der Attraktivität der Konstrukte finden sich automatisch Mitstreiter, die die neuen Intuitionen tiefer in klassische Formalismen integrieren. Dass nun plötzlich etwa eine spezielle Mehrband-Turingmaschine eine formale Explikation der Intuition der Interaktion leisten können soll ohne den nicht-klassischen Anspruch zu verraten, bedarf gewiss raffinierter Verhandlungen. Andererseits finden sich auch Mitstreiter auf Seiten der Verteidigung und Ausweitung der nicht-klassischen Intuition durch andere Ansätze und geleitet durch andere Motivationen.

„New mathematical tools are needed to model stream-based computation, because inductive methods of definition and reasoning only work in domains of finite objects. The chief new notions are coinduction, coalgebras, and non-well-founded sets.

Inductive definitions provide three conditions:

(1) initiality,

(2) iteration, and

(3) minimality. (...)

While induction formalizes the metaphor of constructing finite structures from primitives, coinduction formalizes the observation metaphor of stream-based environments. Coinductive definitions eliminate the initiality condition of induction, and replace the minimality condition by a maximality condition. (...)

*Coinduction provides a mathematical framework for formalizing systems that interact with the external world though infinite interaction sequences. In addition to greatest fixpoints, the semantics of coinduction assumes lazy evaluation; the tokens of the stream are observed one at a time, rather than all at once. Hence, coinductive definitions permit us to consider the space of all processes as a well-defined set, even if the input streams are generated dynamically and cannot be predicted a priori.“ (*Dina Goldin und David Keil)

Hier erscheint die Konzeption der Turing Maschine in einem anderen Licht. Eine andere und zwar neue Intuition ist leitend, die der *Interaktion*. Damit entsteht für die Interaktionisten das doppelte Problem, einmal die neue Intuition zugänglich, einsichtig, evident und internalisierbar zu machen und zusätzlich die entsprechenden Formalismen der neuen Einsicht in die Interaktion zu produzieren und zudem der Wissenschaftscommunity gegenüber verständlich zu bleiben. Dabei entsteht das Paradox, dass mit dem Grad der Verständlichkeit der Formalismen die Novität der Intuition verloren geht.

Die andere Strategie ist die der polykontexturalen Option: die neue Intuition mit neuen Formalismen zu etablieren. Damit sind allerdings beide Unternehmungen, die Plausibilisierung der neuen Intuition wie die des Entwurfs einer neuen Operativität, der klassischen Mentalität entzogen.

Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Wegnersche Position Kritik erfahren hat von der Position etablierter Formalismen und bewährter Intuition. Dies ist in kompetenter und instruktiver Weise geleistet worden im Paper von Michael Prasse und Peter Rittgen *Why Church's Thesis Still Holds. Some Notes on Peter Wegner's Tracts on Interaction and Computability.*" 1997

Damit wird nicht nur der Ansatz Wegners neu, wenn auch mit klassischer Optik, beleuchtet, sondern auch die Situierung der Turing Maschine und insb. die Churchsche These erhält eine neue Inszenierung im Sinne einer positiven Abgrenzung zum Unternehmen Peter Wegners. Dies wiederum ist der klassischen Position nur möglich aufgrund der vorangegangenen Wegnerschen Arbeiten.

4.1.3 Klassische Intuition und nicht-klassischer Formalismus

Die Hauptvertreter wie Joseph Goguen und Peter Padawitz der mathematischen Strömung der Coalgebraisten bewegen sich im Rahmen der klassischen Intuition was die Churchsche These anbelangt und entwickeln genuin die Theorie der Coalgebren ohne Bezugnahme auf ihre mögliche Interpretation als Interaktionsmaschinen. Wegner entwickelt seine nicht-klassischen Formalismen nicht selbst, sondern bezieht sich auf die Ergebnisse der Coalgebraiker. Dass diese ihre Forschungen ebenso auf neuen Intuitionen basieren ist naheliegend, doch müssen diese nicht mit den Wegnerschen, die zu einem neuen Paradigma der Interaktion und Berechenbarkeit führen wollen, zusammen gehen. Interessant ist, dass beide Tendenzen sich in der Literatur so gut wie nicht aufeinander beziehen, ausgenommen die wenigen Anschlusstellen zum Entborgen von Formalismen und Methodenvon Seiten Wegners.

4.1.4 Nicht-klassische Intuition und nicht-klassischer Formalismus

Dem Phänomen der Interaktion eine solche Auszeichnung zuzuordnen, dies zu einem neuen Paradigma zu erheben, wie dies Wegner vorschlägt, entspricht gewiss einer neuen und nicht-klassischen Intuition der Situation. Dort wo sich Wegner auf nicht-fundierte Mengenlehre und Coalgebren bezieht, bewegt er sich in einer nicht gerade klassischen und etablierten Situation, wenn auch nicht in einer trans-klassischen. Warum jedoch gerade diese und nicht andere nicht-klassische Formalismen benutzt werden, wird nicht diskutiert, ebenso wenig wird die Strömung der Coalgebraiker als solche rezipiert und thematisiert. Für die Explikation und Verteidigung der neuen These ist dies wohl auch nicht wichtig, soweit die geborgten Formalismen ihren Dienst tun.

4.1.5 Trans-klassische Intuition und trans-klassische Formalisierung

Ein wesentlicher Schritt heraus aus der Matrix des Dilemmas von Intuition und Formalismus leistet die trans-klassische Intuition und die trans-klassische Formalisierung der Idee der Interaktion wie sie auf der Basis der SKIZZE angedeutet ist. Die neue Konstellation ist allerdings, wie schon anderswo erwähnt, nun die, dass beide Fundiertheiten des Denkens sich aufgelöst haben und eine erfolgreiche Verteidigung einer transklassischen Intuition und zugleich und miteinander verwoben, eines transklassischen Formalismus, sich der Probabilistik einer Akzeption tendenziell entzieht.

"Die Unmöglichkeit historische Katastrophen abzuwenden legt beredtes Zeugnis ab für die erschütternde Unfähigkeit des menschlichen Intellekts angesichts dieser Aufgabe." Günther 1968, p. 187/8

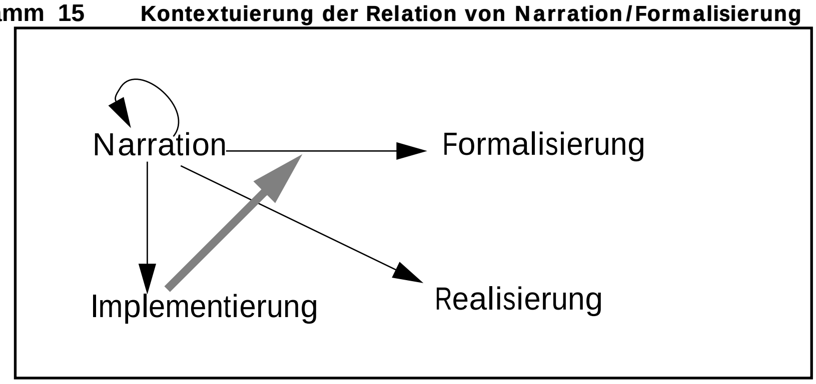
4.2 Kontextlogische Rahmenbedingung zur Strukturation

Bei dem Geviert der Thematisierungen wie sie in §1 eingeführt werden, sind nicht nur die vier Grundaspekte in ihrer Isoliertheit zu thematisieren, sondern auch die sechs Relationen der vier Aspekte zueinander.

Ein weiterer Schritt im Sinne einer polykontexturalen Thematisierung, müssen die Aspekte, Bereiche, Schreibweisen usw., die für sich Kontexturen darstellen, in einen kontextlogischen Zusammenhang gebracht werden. So ist Narration nicht einfach nur Narration für sich selbst, sondern auch Narration im Kontext der Formalisierung, also kurz, Narration der Formalisierung, Narration der Implementierung und auch Narration der Realisierung.

Eine weitere Kontextuierung im Sinne einer transklassischen Kontextlogik bzw. Modellierungstheorie ergibt sich bei der Thematisierung nicht der Bereiche selbst, sondern der Relationen zwischen den Bereichen. So wäre etwa die Relation zwischen Narration und Formalisierung vom Standpunkt der Implementierung zu thematisieren. Damit ist die unäre Darstellung der Thematisierungsweisen zu Gunsten von n-ären Relationsgebilden zu erweitern.

Diagramm 15 **Kontextuierung der Relation von Narration/Formalisierung**



5 DiamondStrategien als kleine Methodologie der Dekonstruktion

Verbunden mit dem Geviert der Thematisierung sind die vier Diamond-Positionen und ihre Iterationen und Akkretionen, die jeweils zu einer These, Position, Statement usw. eingenommen werden können. Zu jedem Satz als Theorem gibt es einen Gegensatz, ein Weder-noch, und ein Beides-ineins, die alle argumentativ gleichberechtigt zur Darstellung gebracht werden müssen und jeweils Horizonte eröffnen oder verschliessen, Spielräume ermöglichen oder entmöglichen.

Als ein Minimalmodell der Dekonstruktion haben sich die *DiamondStrategien* vielfach bewährt. Es wird jedoch nicht beansprucht, dass mit den DiamondStrategien eine volle Explikation eines Modells der Arbeit der Dekonstruktion zu leisten ist.

Diamond Modell

Position (Satz, Setzung, Anfang, Affirmation): 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.

6 Die Strategie des Concept Mining

Concept Mining ist eine 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.

Concept Mining als Strategie ist jedoch nicht identisch mit einem Zitieren und Verlinken von bestehenden inter- und transdisziplinären Knotenpunkten wissenschaftlicher Felder. Sie ist vielmehr das Aufdecken, Desedimentieren, Zusammenführen, Durchdringen von Strömungen, die selbst noch nicht in die mediale Öffentlichkeit des Wissenschaftsbetriebs gelangt sind.

7 Thematisierungstypen

Die Thematisierung des Korpus der Theorie des Machinalen kann weiterhin unter den Aspekten des Formalismus, des Systemismus, des Srtrukturalismus u.a. geschehen.

Es macht auch einen wesentlichen Unterschied, ob die Thematisierung primär im Modus *bottem-up* oder *top-down* vollzogen wird.

Werden diese Unterschiede nicht klar erkannt und die Zugangsweisen vermischt, entstehen zwangsläufig unfruchtbare Missverständnisse.

8 Spezielle Darstellungsformen

Ein Begriff bedeutet mehr als jedes Diagramm. Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.

9 Ablaufdiagramm der Arbeit

Entsprechend den vier Thematisierungsstrategien ist die Arbeit *„Skizze eines Gewebes rechnender Räume in denkender Leere“* in vier Grundthemen strukturiert:

A) Der *Narrationsthematik* entsprechend wird hier die Leitmetapher philosophisch, semiotisch, kenogrammatisch, komparatistisch zur klassischen Konzeption der Theorie des Berechenbaren und Machinalen skizziert.

B) Im Teil „Towards a Formal Model of TransComputing“ werden die formalen Aspekte im Sinne einer *Formalisierung* der Metapher als formales Modelling versucht.

C) In „Interpretationen“ wird die Metapher und die Formalisierung mit verschiedenen Umgebungen verglichen und eine Einbettung als *Implementierung* angeboten. Ein weiterer Schritt dieser Implementierung würde sich mehr auf den formalen Aspekt der Idee beziehen müssen und eine programmiertechnische Computerimplementierung vornehmen.

D) In „Konsequenzen“ werden die narrativen, implementativen und formalen Folgen der Idee für eine mögliche *Konstruktion* im Sinne einer Realisierung skizziert.

9.1 Überblick und Zusammenfassung von Teil A

Einführung der Idee der Orte und ihrer Vielheit als „denkende Leere“

Hier wird grundlos, da Gründe unbegründbar sind, die Idee der Orte als Ursprung der Ortschaft der denkenden Leere ins Spiel gebracht. Orte sind keine Ursprünge, da sie weder in Affirmation noch in Negation zur Anwesendheit zu versammeln sind. Trotz ihrer Ortlosigkeit, ist eine Vielheit der Orte im Spiel.

Inskription der Orte als Kenogramme

Die Figuren der Ortlosigkeit werden als Markierungen in der Leere in Form von Leerzeichen, genannt Kenogramme, eingeschrieben.

Konstruktion der Tabularität der Morphogramme der Kenogrammatik

Inskriptionen in der Leere, Kenogramme bilden Leerformen, Morphogramme und tabulare Notationsfelder der Kenogrammatik mit emanativer und evolutiver Strukturation.

Kenomische Übergänge als Ereignisse

Diese kenomischen Leerfolgen von Übergängen werden als Ereignisse verstanden. Ereignisse jenseits von Prozessualität, Dynamik und Transition. Ereignisse in diesem Sinne sind B

Interpretation der Kenogrammatik der Trito-Stufe durch Zahlsysteme

Die Leerstrukturen der Kenogrammatik werden mit natürlichen Zahlen belegt.

Deutung natürlicher Zahlen als Binärsysteme in der Kenogrammatik

Diese Belegung der Kenogramme mit natürlichen Zahlen wird als eine Verkettung von Binärsystemen interpretiert. Jede Zahlenfolge der natürlichen Zahlen wird dekomponiert in ihre Folge von Binärkomponenten.

Exposition des Abstract Model of Computing als „rechnender Raum“

Leonid A. Levin´s Modell des Computing wird in seinen Grundlagen skizziert. Es liefert das Modell und die Begrifflichkeit des klassischen Modells der Berechenbarkeit und des Machinalen.

Dissemination des Modells als Einführung des TransComputing

Dieses Modell wird am Leitfaden der Distribution der Binärsysteme über der Kenogrammatik disseminiert.

Chiasmus zwischen den Modellen rechnender Räume

Der Mechanismus der Separation, Diskontexturalität und des Übergangs, Transkontexturalität zwischen „rechnenden Räumen“, Modellen des Berechenbaren, wird durch den Chiasmus geregelt.

Dekonstruktion und Diamondisierung der Begrifflichkeit des Modells

Die eingeführten und operativ genutzten Begriffe des Modells des Computings im Sinne von Levin werden durch die Strategien der Umkehrung und Verschiebung ihrer basalen Dichotomien dekonstruiert.

TransComputing und die vier Weltmodelle als innerweltliche Einbettung

Das In-der-Welt-sein des TransComputing wird nach Massgabe der vier Weisen der Verwobenheit von Realität und Rationalität, Welt und Logik, in das Geviert des Frameworks der Weltmodelle gesetzt.

9.2 Keywords

Grundmetaphern

Ort, Linie, Baum, Netz, Gewebe, Sprung, Obstakel, Übergang, Wiederholung, Mehrzeitigkeiten, Lücken, Amnesien, rechnender Raum, Berechenbarkeit, Maschine, Interaktion, Lebendigkeit, Weltmodelle, Geviert.

PKL-Grundbegriffe

Kenogrammatik, Kenomik, Morphogramm, Chiasmus, Chiastik, Ordnungs-, Umtausch-, Koinzidenzrelation, Polykontexturalität, Diskontexturalität, Transkontexturalität, Kontextur, Rejektion, Akzeption, Transjunktion, Multi-Negationalität, Distribution, Vermittlung, Dissemination, Dekomposition, Monomorphie, Iteration, Akkretion, DiamondStrategies, Concept Mining, Dekonstruktion, Ver-Operatoren, Ko-Kreation, Polykategorientheorie.

Computational terms

computation, graph, events, states, synchronous / asynchronous, deterministic / non-deterministic, location, configuration, sequential / parallel, Turing Machine, Cellular Automata, Pointer Machine; interaction, bisimulation, algebra, co-algebra, induction, co-induction, constructor, destructor, deconstructor, combining logics, self-reflection.
Graph reduction, G-machine, distributed labelled systems, computational ontology, abstract state machine, Kaluzhnin-graph-schemata, ...
category theory, conceptual graph, non-well foundedness, circularity, ...

Einstieg: Semiotik und Kenogrammatik

1 Wie beginnen?

Warum sollten wir mit dem Einfachen und Einfachsten beginnen (müssen) und dann Schritt für Schritt zum Komplexen aufsteigen und immer wieder erfahren müssen, dass dieses Komplexe jeder Zeit, wenn auch nicht immer leicht, reduzierbar ist auf das Einfache und Allereinfachste mit dem wir unseren Anfang gemacht haben?

Der Weg des Einfachen, konzipiert von Leibniz und vollendet mit Gödel, basiert auf der Evidenz garantierenden Identität der Zeichen des Kalküls in der Wahrnehmung.

Ich schlage vor, direkt mit dem Komplexen anzufangen. Dieses impliziert eine Entscheidung für das Denken und grenzt sich ab grundsätzlich vom Primat der Wahrnehmung als Evidenz leistender Basis. Das Denken und nicht die Wahrnehmung soll leitend sein.

Unser Anfang ist daher nicht nur unanschaulich, er widerspricht auch allen Regeln der in der Anschauung begründeten Identität und ihrer Logik. Ich beginne auch nicht mit dem Chaos oder sonst einer Unordnung.

Am Anfang ist weder das Sein noch das Nichts. Es gibt somit auch keinen Anfang mit dem anzufangen wäre. Am Anfang ist weder Raum noch Zeit. Am Anfang ist nichts und dieses Nichts ist kein Anfang.

Es gibt somit auch keinen Ursprung als Anfang; es gibt Vielheiten des Anfang(en)s. Und Anfänge als Vielheiten; Vielheiten als Anfänge. Und weder das eine noch das andere. Und weder und noch oder noch nicht.

2 Die verschwiegenen Voraussetzungen des Einfachen

2.1 Lineares Band und Kästchen

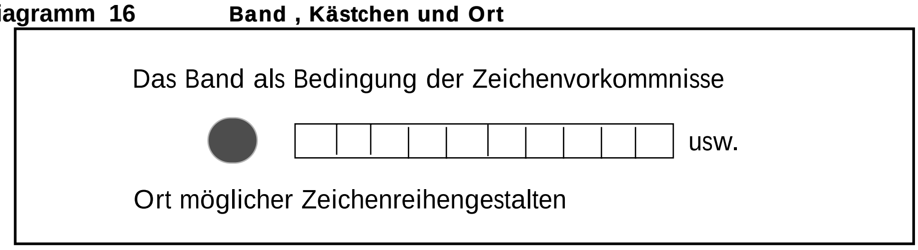
„Als Ausgangsmaterial dient uns der Begriff des in („gleiche“) Abschnitte, genannt Felder oder Kästchen, aufgeteilten Bandes. Das Band wird als zu jedem Zeitpunkt endlich, nach beiden Seiten hin unbeschränkt verlängerbar und gerichtet angenommen, so dass es zu jedem Bandfeld ein rechtes und ein linkes Nachbarfeld gibt.

Es wird vorausgesetzt, dass jedes Bandfeld sich in verschiedenen Zuständen befinden kann und dass diese Zustände vergleichbar sind, so dass wir hinsichtlich der Zustände zweier beliebiger Felder ohne irgendwelche Zwiespältigkeit entscheiden können, ob diese sich in den „gleichen“ oder in verschiedenen Zuständen befinden. Einer der möglichen Zustände der Felder heisst Anfangszustand. Die Felder, die sich in diesem Zustand befinden heissen leer. Die übrigen Zustände werden mit Buchstaben bezeichnet, die die entsprechenden Felder besetzen. Eine beliebige endliche Menge von Buchstaben heisst ein Alphabet.“ A.I.Malcev

Die lineare Folge von Kästchen zur Notation, Identifikation und Separation von Zeichen, sind nicht wiederum als Zeichen zu verstehen. Denn als Bedingungen der Möglichkeit von Zeichenvorkommnissen können sie nicht selbst wiederum Vorkommnisse von Zeichen sein. Da sie jedoch als Kästchen notiert werden, sind sie Zeichen und können dadurch nicht wiederum als Bedingung der Möglichkeit von Zeichenvorkommnissen fungieren. Die Kästchen sind somit genau dann Zeichen, wenn sie nicht Zeichen sind – und umgekehrt. Sie haben von allem Anfang an eine antinomische Struktur. Von dieser wird in der Semiotik und in der Theorie der Formalen Sprachen jedoch abgesehen, da das Interesse der durch sie ermöglichten Zeichenökonomie gilt, und nicht der transzentental-semiotischen Frage, nach der Problematik der Einschreibung der Bedingungen der Möglichkeit von Zeichen. Andererseits haben die Kästchen nicht einfach eine unschuldige didaktische Funktion. Ohne Kästchen, d.h. ohne eine Verortung der Zeichen, ist der Semiotik jeglicher Grund der Realisierung entzogen.

Warum also nicht gleich mit dem Unmöglichen, den antinomischen Objekten anfangen? Warum sich nicht auf der Ebene der "Kästchen", d.h. der paradoxalen Bedingungen der Möglichkeit von Zeichen bewegen, statt auf der Ebene der Zeichen, die sich als abgeleitete, als "Kristallisationen" prä-semiotischer Dynamiken ihrer Verortung erweisen?

Diagramm 16 **Band , Kästchen und Ort**



Der Ort repräsentiert das eine Band der Kästchen in seiner Einheit.

2.1.1 Paradoxien des Einfachen

Zur grundsätzlichen Paradoxie von „Kästchen“ und Zeichen addieren sich die weiteren Paradoxien der Grundlagen der Semiotik.

Paradoxie der Atomizität: Abstraktion der Identifizierbarkeit

Die Abstraktion der Identifizierbarkeit ist die prä-semiotische Voraussetzung der Erkennbarkeit eines Zeichens. Um ein Zeichen als Zeichen wahrnehmen bzw. erkennen zu können, muss es *separierbar* sein. Es muss sich von seinem Hintergrund abheben können, muss sich von seiner Umgebung unterscheiden lassen. Damit jedoch ein Zeichen separierbar sein kann, muss es *identifizierbar* sein. Es muss als Zeichen identifierbar sein. D.h., es muss als Zeichen und nicht als Ansammlung von Kreidepulver erkannt sein.

Identifizierbarkeit und Separierbarkeit sind die Bedingungen der Möglichkeit von Zeichen. Beide bedingen sich jedoch gegenseitig und bilden damit eine zirkuläre Struktur. Zeichen sind zirkulär definiert, ihre Einführung ist antinomisch.

Dieser Zirkularität lässt sich nur entgehen, wenn ein allgemeiner Kontext als Vorwissen diesem Prozess zugeordnet wird. Wollte man jedoch dieses Vorwissen bzw. den Kontext der Identifikation und Separation selbst wiederum explizieren würde die Zirkularität erneut installiert.

Paradoxie der Abstraktion der potentiellen Iterierbarkeit

Um ein Zeichen wiederholen zu können, muss es erkennbar, d.h. identifizierbar und separierbar sein. Iterierbarkeit setzt Erkennbarkeit voraus. Ein Zeichen ist jedoch nicht erkennbar, wenn es nicht auch wiederholbar ist. Die Abstraktionen der Identifizierbarkeit und Iterierbarkeit sehen von ihrer antinomischen Struktur ab und fundieren dadurch die Semiotik als eine widerspruchsfreie Theorie der Zeichenökonomie.

Zeichenvorkommnis und Zeichengestalt : eine Sache der Konvention?

Ein einzelnes Zeichen auf einem Blatt Papier ist wegen seiner konkreten Existenz ein Zeichenvorkommnis. Damit zwei Vorkommnissse des gleichen Zeichens als gleich erkannt werden können, muss eine Abstraktion vollzogen werden. Das Zeichenvorkommnis ist ein Repräsentant seiner Zeichengestalt. All dies geschieht auf Grund von Konventionen und lässt sich nicht ohne Zirkularität semiotisch definieren.

„5. Elementary signs *are signs that we shall consider as not having parts. The content of this concept depends upon the* conventions *that are assumed. (…)*

6. In simultanous consideration of any two elementary signs, we determine wheter they are the same *or* different*. These concepts are also* conditional*.*

7. The possibility of determining when two elementary signs are the same permits us, applying an abstraction of identification*, to speak of two identical elementary signs or of one and the same elementary sign. On this basis, we introduce the concept of an abstract elementary sign, that is, of an elementary sign, considered up to identity.*

Concrete elementary signs will be considered as representatives of the concorresponding abstract elementary sign. Two concrete elementary signs represent one and the same abstract elementary sign if and only if they are identical.

8. Lists of elementary signs are called alphabets. We shall call two alphabets equal if every elementary sign apparing in the first alphabet is identical with a certain elementary sign apparing in the second alphabet, and conversely. Alphabets considered up to equality will be called abstract alphabets." A. A. Markov

Abstraktion von den Ressourcen: Raum, Zeit, Materie

Aus der durch Konvention etablierten Idealität der Zeichenreihengestalten folgt, dass sich Zeichen in ihrem Gebrauch nicht verbrauchen können. Zeichen können nicht ver_enden.

„Das Denken vollzieht sich im Medium des Zeichengebrauchs. Die Semiotik als formalisierte Theorie des rationalen Zeichengebrauchs kennt nur die abstrakte Verknüpfung (Konkatenation/Substitution) von vorgegebenen Zeichen eines (beliebigen, endlichen oder unendlichen) Zeichenrepertoires, das allerdings formal auf zwei Elemente (Atomzeichen und Leerzeichen) reduziert werden kann. Das Zeichen als Zeichengestalt trägt sich im Denken aufgrund der Trägerfunktion der Materialität des Zeichenereignisses. Die Differenz von Zeichengestalt und Zeichenvorkommnis kommt in der Semiotik selbst nicht zur Darstellung; sie ist ihre verdeckte Voraussetzung.

Die Zeichengestalt verbraucht sich nicht im Gebrauch ihres Ereignisses. Der Modus der Wiederholung des Zeichens ist abstrakt und gründet sich auf der Abwesenheit des Subjekts und der Annahme der Unendlichkeit der Ressourcen (Raum, Zeit, Materie)." Kaehr

„11. Another abstraction, (...), is abstraction of potential realizability*. This consists in departing from real limits of our constructive possibilities and beginning to discuss arbitrarily long abstract words as if they were constructible. Their realiszability is potential: their representatives could be practically realized if we had at our disposal sufficient time, space, and materials."* A. A. Markov

2.2 Von der Linearität zur Tabularität

Warum sich auf die Linie beschränken?

Als erster weiterer Schritt verlassen wir die Linie und gehen über zu einer planaren bzw. tabularen Struktur. Damit folge ich keiner Geometrie oder Topologie, die notwendigerweise vom Flächigen zum Körperlichen und zu n-dimensionalen Räumen sukzessieren muss.

Dass sich ein Kästchen an das andere fügen lässt, scheint unproblematisch zu sein, koinzidiert diese Ordnung doch mit der Linearität unserer Schreibökonomie. Vom Standort der Kästchen, die unabhängig von ihrer Belegung gedacht werden müssen, gibt es jedoch keine Notwendigkeit, sich auf die Linearform zu beschränken.

Jedes Kästchen erhält somit einen Vorgänger, einen Nachfolger und zwei Nachbarn. Damit ist auf der Ebene der „Kästchen", d.h. auf der Ebene der „Bedingungen der Möglichkeit" der Notation von Marken, Zeichen und Ziffern eine planare bzw. tabulare Struktur eingeführt.

Solche Konfigurationen, die als Bedingungen der Möglichkeit von Semiotik(en) fungieren, sollen (vorgreifend) Morphogramme genannt werden. Die Orte für sich betrachtet, aus denen die Morphogramme gebildet werden bzw. die durch die Morphogramme versammelt werden, sollen Kenogramme (kenos gr. = leer) genannt werden.

Die Grundgesetze der „Kästchen" bzw. später der Kenogrammatik lassen sich in einem ersten Schritt als Verwerfung der Prinzipien der Semiotik verstehen. Also, es gilt nicht: das Prinzip der Atomizität, Linearität, Iterierbarkeit. Nach der Negation der Prinzipien im Sinne einer Umkehrung, findet eine Verschiebung der Begrifflichkeit statt, womit die Negation zur Rejektion wird.

So ist die Tabularität für das klassische System etwas Sekundäres und die Linearität das Primäre. Aufgrund dieser Negation und Verschiebung ist das Tabulare nun das Primäre und das Lineare das Sekundäre. Die Linearität wird zudem in neuer Form angenommen und vervielfacht: es gibt nicht eine und es gibt nicht keine, es gibt viele Linearitäten.

2.2.1 Von der Iterierbarkeit zur Disremption

Ebensowenig wie einen Zeilenzwang, gibt es einen Grund, ein bestimmtes Kästchen endlos zu iterieren. Sowenig wie die Linearität aus der Semiotik zur Anordnung der Kästchen angenommen werden muss, so wenig greift das Prinzip der Iterierbarkeit für die Domäne der Kästchen.

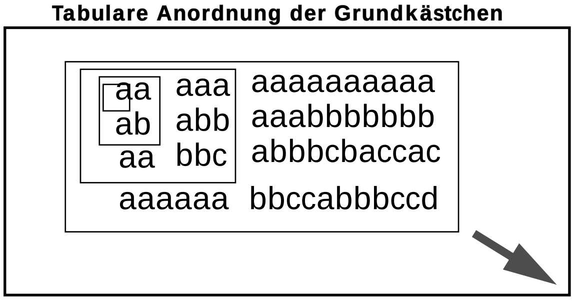
Regeln der Wiederholung der Orte als Repräsentanten der Bänder für Kästchen, ergeben sich aus der Verwerfung der semiotischen Prinzipien.

Ein Ort lässt sich wiederholen als er selbst, dies ist seine Iteration.

Er lässt sich wiederholen als ein anderer, dies seine Akkretion.

Je nach der Struktur des Morphogramms sind seine iterativen und akkretiven Nachfolger bestimmt. Die Wiederholung ist frei von Redundanzen. Ein Nachfolger wiederholt entweder das Bestehende oder etwas Neues - sonst nichts, insofern ist der Wiederholungsprozess strukturell geschlossen. Auf diese Weise werden endliche baumartige bzw. tabulare Erzeugungsgraphen, die horizontal wie vertikal endlich sind, definiert. Die Notation der Zeichen ist gewiss Konvention.

Diagramm 17 **Tabulare Anordnung der Grundkästchen**

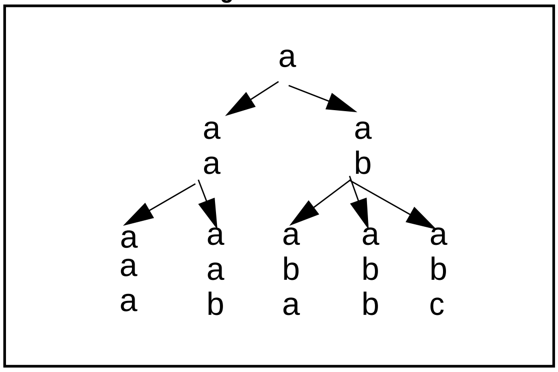


Die tabulare Darstellung zeigt wie endliche Morphogrammsysteme als Systeme schrittweise horizontal wie vertikal anwachsen. Die Baumdarstellung betont mehr das schrittweise entstehen der einzelnen Morphogramme, bildet jedoch genauso je Schritt ein endliches System von Morphogrammen.

Semiotische Systeme sind im Gegensatz dazu abhängig von der Mächtigkeit ihres Zeichenrepertoires. Dies produziert nicht nur eine strukturell redundante Vielheit von Nachfolgern, sondern auch eine Vielheit isomorpher Bäume in Abhängigkeit von der Vielheit der Startzeichen. Etwas technischer formuliert, handelt es sich bei den Wörtern der Semiotik um Resultate eines freien Monoids über dem Grundalphabet. D. h. , jede mögliche Verkettung von Wörtern basierend auf dem Grundalphabet ist zugelassen.

Die Anzahl der Wörter bestimmt sich als Potenz der Kardinalität des Alphabets (m) und der Länge der Wörter (n), also: m^n. Dagegen wird die Anzahl der Morphogramme durch die Stirlingzahlen der 2. Art bestimmt.

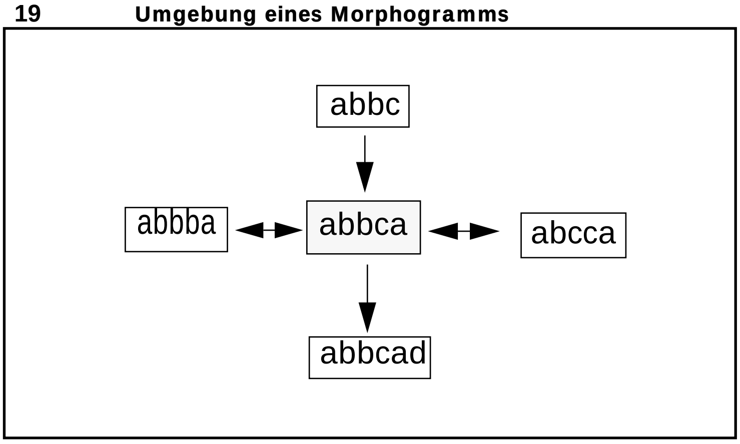
Diagramm 18 **Baumdarstellung**



Einbettungen

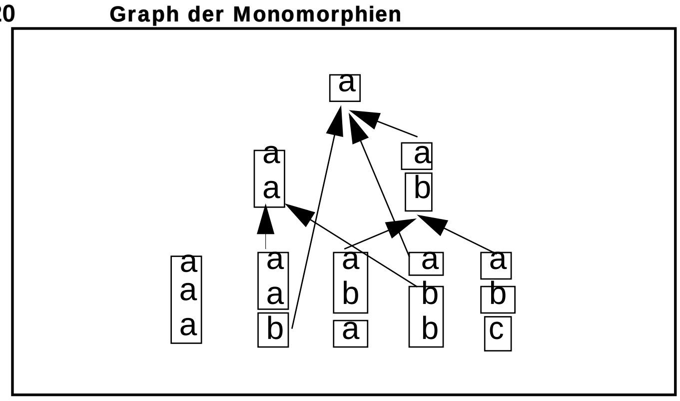
Ausgehend etwa vom Morphogramm (abbca) lassen sich durch emanative Ausdifferenzierung und durch Reduktion die Morphogramme (abcca) und (abbba) bilden. Durch evolutive Wiederholung lässt sich das Morphogramm (abbcad) bilden. Das Morphogramm (abbca) ist durch einen evolutiven Schritt von (abbc) generiert. Das Morphogramm (abbca) hat somit Vorgänger, Nachfolger und Nachbarn als Umgebung. Morphogramme sind, da sie nicht dem Prinzip der potentiellen Iterierbarkeit unterstehen, in einem neuen Sinne endlich. Morphogramme als Inskriptionen von Gestalten (morphe).

Diagramm 19 **Umgebung eines Morphogramms**



Statt Atomzeichen Monomorphien

Diagramm 20 **Graph der Monomorphien**



Bei der Zerlegung in Monomorphien ist zu beachten, dass diese die Morphogramme nicht in Atomfiguren, sondern in Gestalten separiert. So ist z.B. das Morphogramm (aaa) nicht zerlegbar, da es eine einzelne Gestalt darstellt, während (abb) in (a) und (bb) zerlegt werden kann. Auch ist zu beachten, dass die Zerlegung von z.B. (aba) in zwei äquivalente Formen geschieht: (ab)(a) eq (a)(ba). All dies hat weitgehende Konsequenzen für die Definition der kenogrammatischen Äquivalenz.

Zwischen dem Aufbaugraph und der Zerlegungsgraph besteht eine gewisse Asymmetrie. Da sich ein Morphogramm einzig in seine Monomorphien (Schadach), und nicht in seine Atome, zerlegen lässt.

3 Statt einer kleinen Übung: denkerische Erfahrung der Ortschaft der Orte

Als innerweltliche Realisierung dieser geistigen, d.h. denkenden Erfahrung einer rechnenden bzw. denkenden Leere. Gegen die Allmacht des Identitätsdenkens insb. in der Programmierung. Was auftaucht und wieder verschwindet sind nicht identifizierbare Objekte. Nicht bestimmbar als seiend oder nicht-seiend, nicht Vagheiten, fuzzy objects, keine Prozesse, keine noch so phantastischen Ambiguitäten, nicht einmal nichts, auch gar nichts...Diesen Raum der Leere, jenseits von Sein und Nichts, Subjekt und Objekt, Form und Inhalt, erfahren wir als einen Ort, der Sein und Nichts verortet. Es gibt, in einem jede Seinshaftigkeit verlassenden Sinn, in einem Sinn ohne Sinnbezirk, eine Vielheit von Orten, auch nicht *eine* Vielheit, sondern Vielheiten der Orte, nicht als Plätze für etwas, sondern als Leere ohne Ortschaft.

3.1 Die Ortschaft des Ortes

„Im Ort des Erlebnisses kommt die Beziehung des Gegenüberstehens von Form und Materie zustande. In diesem sich in sich selbst unendlich Spiegelnden – das sich selbstgegenüber das Nichts bleibt und unendliches Sein in sich enthält – als dem wahren Ich (jiko), kommt auch das Gegenüberstehen von Subjekt und Objekt zustande. Dieses kann weder identisch (do) noch verschieden (i) genannt werden. Es ist weder Sein (u) noch Nichts (mu). Es ist nicht durch eine logische Form zu bestimmen, sondern umgekehrt gerade der Ort, der selbst logische Form zustande kommen lässt.“

Der wahre Ort des Nichts übersteigt in jedem Sinne den Gegensatz von Sein und Nichts und läßt Sein und Nichts in seinem Inneren entstehen." Ort, 1926, p. 80/81. aus: Kitaro Nishida, Logik des Ortes. (Hrsg) Rolf Elberfeld, Darmstadt 1999

3.2 Distribuiertheit der Subjektivität

„Generell gesprochen: eine Aussage, die Subjektivität einschließt, hat einen differenten logischen Wert, je nachdem sie von Ich oder vom Du gemacht wird. Für naturwissenschaftliche Aussagen, die Subjektivität, thematisch wenigstens, ausschließen, trifft das nicht zu.“ Gotthard Günther

s.a. Kompass, Abriss der Formkonzeption im Werke Günthers.

4 Sprung an die Tafel: Orte und Kenogramme

Schreiben, nachdem wir die Schrift verlassen haben. Worüber man nicht sprechen kann, muss man schreiben.

Beschreiben dessen was wir geschrieben haben. Das Beschreiben ist wesensnotwendig, da wir uns nicht auf die Wahrnehmung verlassen können. Lesen ist nicht einfach Wahrnehmung von Buchstaben, sondern deren Deutung.

Dies gilt in einfacherer Weise auch für fast jede mathematische Einschreibung. Hier gilt dies fundamental und programmatisch. Die notwendige Notation ist nicht zur Selbstevidenz zu bringen, sondern muss interpretiert, gedeutet, beschrieben werden. Da sie nicht wahrgenommen werden kann, muss sie gedacht werden. Damit wird der Denkende mit in die Bewegung des Denkens eingeschrieben. Die Distanz des Wahrnehmenden seiner Welt gegenüber verwandelt sich in die Einschreibung des Subjekts in der Erschreibung seiner selbst.

4.1 Inskription der Kenogramme als Notation der Orte

Obwohl Orte ununterscheidbar sind im Sinne einer Ontologie oder Logik, da ihnen jegliche ontologische oder logische Bestimmung fehlt, gibt es nicht einen und nur einen Ort, der alles versammelt, sondern es eröffnet sich eine Vielheit von unterschiedlichen Orten, deren Unterschiedenheit jedoch nichts mit einem Akt des Unterscheidens im Sinne einer Logik oder eines Unterscheidungskalküls gemein haben.

Durch diese Unbestimmtheit der Orte bzgl. Identität und Diversität können Orte Ortschaft sein für eine Vielheit semiotischer Prozesse. Ein semiotischer Prozess ist ein Zeichenprozess und Zeichen sind Zeichen für Etwas, ob nun ideell oder reell, für jemanden, ob nun menschlich oder machinal und vollziehen sich im Modus der Identität, auch wenn sie polysemisch, vage oder ambig, oder auch fraktal, fuzzy, dynamisch oder virtuell, verfasst sein mögen.

Orte können belegt werden mit verschiedenen semiotischen Ereignissen. Diese können durch Graphen repräsentiert werden für die die klassischen Definitionen von Zeitfolgen, Raumstrukturen usw. gelten.

Jeder Ort ist Ort für verschiedene Ereignisse, die in ihrer je eigenen Zeit verlaufen; je ihre eigene Zeit im Verlauf ihres Verlaufens zeitigen.

Ereignisfolgen und damit Zeitstrukturen sind definiert durch eine jeweilige Interpretation der Ereignisfolgen und können nicht als objektiv und interpretationsunabhängig postuliert werden. Eine solche Postulierung würde automatisch in Konflikt geraten mit den anderen möglichen Postulierungen, die durch die erstere ausgeschlossen werden müssen und die jedoch alle zugleich ihre Gültigkeit haben.

Kenomische Disremptionen

Auf Basis dieser graphentheoretischen Darstellung der Computations als Events und ihren Grundgesetzlichkeiten und weiteren Spezifikationen zu verschiedenen *Models of Computation* (Leonid Levin), lässt sich leicht eine dekonstruktive Anknüpfung an die Kenogrammatik und Einführung der sich entfaltenden Kenogrammatik finden.

Kenomische Disremptionen (Wiederholungen) sind Orte erzeugende Übergänge. Im Gegensatz dazu sind Events intra-kontexturale Ereignisse in einem Raum mit vorgegebener Struktur vollzogen am Zeichenmaterial. Kenomische Übergänge sind in ihrer Prozessualität noch völlig frei von einer Unterscheidung in verschiedene Formen des „Unterwegsseins“. Sie haben kein Zeichenmaterial das prozessiert werden könnte.

„What Turing did was to show that calculation can be broken down into the iteration (controlled by a ´program´) of extremely simple concrete operations; ...“ Gandy, in: Herken, p. 101

Und bei Konrad Zuse heisst es: *"Rechnen heisst: Aus gegebenen Angaben nach einer Vorschrift neue Angaben bilden."*

Konsequenterweise erscheint Berechenbarkeit bei Yuri Gurevich als Übergang von einer Konstellation von Zuständen *M* zu einer anderen Konstellation von Zuständen *M*: "A *computation* of *R* consists of a finite or infinite sequence of states $M_0 \ldots M_n \ldots$, such that for each a 0 M_n arises from $M_{n\text{-}1}$ by one application of some rule in *R*." Bzw. kurz: "IF b, THEN U_1 .....U_k".

Computations gehören in einem sehr allgemeinen Sinne zur Kategorie der Wiederholung (Iteration, Übergang, mapping, transition, process, event). In diesem Sinne sind kenomische Diremptionen als Wiederholungen Computations in einem äusserst fundamentalen Sinne, insofern sie sowohl iterativ wie akkretiv und prä-semiotisch eingeführt sind.

Kenomische Wiederholungen als Orte erzeugende Übergänge sind prä-temporal eingeführt un setzen noch keine Entscheidung für eine Zeitstruktur bzw. Modalität der Zeit voraus.

Wegen ihrer Doppelbestimmung von Wiederholung und Einbettung (Nachbarn, Differenzierung) übersteigen sie jegliche rein sukzessierende, induktive bzw. rekurrierende (Skolem) Bestimmung und sind nicht in der Metapher des Baumes oder der Linie zur Bestimmung zu bringen und im Phantasma des Netzes zu fangen.

s.a. NULL&NICHTS.fm

5 Problematik der Zugangsweisen zur Kenogrammatik

5.1 Kategorientheorie und Kenogrammatik

Die Kategorientheorie ermöglicht es nicht nur die Struktur und Relationalität eines Gebildes zu thematisieren, sondern eröffnet auch die Möglichkeit einer Thematisierung der Prozessualität ihrer Operatoren. Die Kategorientheorie, als eine der abstraktesten und doch konstruktiven mathematischen Theorien, basiert, wie bekannt, auf dem Dualismus von Objekten und Morphismen mit der dualen Fokussierung entweder auf die Objekte oder auf die Morphismen. Bezeichnend ist, dass nicht beide Standpunkte zugleich eingenommen werden können. Wird gefragt, warum dies nicht möglich ist, dann gibt die Kategorientheorie nach meiner Ansicht keine Antwort. Beides könnte zugleich gelten, wenn da nicht noch was anderes wäre. Die Logik. Sie verbietet auch der Kategorientheorie eine solche überdeterminierte Lektüre.

Objekte

Ein Ziel der Fokussierung sind die Objekte und ihre Strukturen:

„Für jede mathematische Theorie definiert man sich zunächst Objekte und dann zur Beschreibung dieser Objekte i.a. zulässige Abbildungen, die man Morphismen nennt. Dieses Vorgehen wird durch den Begriff der Kategorie exakt erfasst.“

Weiter:

„Definition: Eine Kategorie C besteht aus

(1) einer Klasse /C/ von Objekten, die mit A, B, C, … bezeichnet werden.“ Gerhard Preuss

Morphismen

Ein anderes Ziel sind die Morphismen:

„It is part of this guidline that in order to understand a structure, it is necessary to understand the morphisms that preserve it. Indeed, category theorists have argued that morphisms are more importand than objects, because they reveal what the structure really is. Moreover, the category concept can be defined using only morphisms. Perhaps the bias of modern Western languages and cultures towards objects rather than relationships accounts for this.“ Joseph Goguen

Funktoren

Eine weitere Fokussierung auf die Morphismen führt zu den *Funktoren* als Morphismen zwischen Kategorien. Mit ihrer Hilfe lässt sich nun das Gebäude der Kategorientheorie konstruieren. Die neue Dichotomie ist offensichtlich nun die zwischen Kategorien und Funktoren.

Morphogramme

Es lässt sich eine weitere und wohl gänzlich andere Radikalisierung der „Fokussierung“ auf Morphismen und der Betonung des Prozessualen im Gegensatz zum Strukturalen und Objektionalen denken, die zur Idee der Kenogrammatik als einer Theorie von Leerstrukturen führt, die die Strukturation als Prozessualität einzuschreiben vermag. Prozessualität hat hier nichts mit einer Bewegung von Objekten von einem Anfangs- zu einem Zielpunkt zu tun wie sie etwa in einer Prozesslogik beschrieben wird. Denn diese auf den Reflexionprozess, auf das Denken des Denkens bezogene Prozessualität ist lokalisiert jenseits der Unterscheidung von Form und Materie, sie betrifft die Form der Form, d.h. die Formation der Form bzw. die Reflexionsform.

Auf dieser Basis der Thematisierung des rein Funktionalen, Funktoriellen bzw. der Morphismen als Prozessualität bzw. genauer als Ereignis, sind die kenogrammatischen Ver-Operatoren der *Verknüpfung*, *Verschmelzung*, *Verkettung* und *Verschiebung*, *Verkehrung* usw. von Morphogrammen so definierbar, dass dies unabhängig von jeglicher Identitätsfixierung semiotischer Art geschehen kann.

Kenogrammatik

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 Inner-weltlichen konkretisiert werden, ohne dabei zum Faktum brutum zu gerinnen. Dies ist der operative Sinn des *„Einschreibens des Prozesses der Semiosis“*.

5.2 Kenogrammatik und Kombinatoren

Eine äusserst abstrakte Kennzeichnung des Logischen und Operativen gibt die Kombinatorische Logik. Eines ihrer radikalsten Konstrukte ist der *Y-Operator*, der logisch betrachtet durch und durch antinomisch bzw. paradoxal definiert ist. Die Paradoxalität der Kenogrammatik sollte einsichtig geworden sein. Der Grundbegriff der Kenogrammatik ist die Disremption (Wiederholung), ausdifferenziert in die Akkretion und die Iteration. Es ist nun ein Versuch wert, die Kenogrammatik als Disremption von Y-Operatoren einzuführen. D.h., der Y-Kombinator wird in seiner radikalen Paradoxalität über verschiedene Loci disseminiert. Je Locus gelten die üblichen Kombinatoren, zwischen den Loci gelten die genuin polykontexturalen Operatoren der Interaktionen. Ebenso lässt sich die Zirkularität des Y-Kombinators durch den Chiasmus der Proemialität auffangen.

Der Zusammenhang von Zirkularität, Proemialität und Kenogrammatik ist von Günther in *"Cognition and Volition"*(1970) hergestellt und als Basis seiner "Cybernetic Theory of Subjectivity" eingeführt worden.

Im Gegensatz zur Rekursion hat der Y-Kombinator weder ein initiales noch ein terminales Objekt. D.h., er hat keinen Rekursionsanfang und auch kein Rekursionsende als Resultat der rekursiven Berechnung. Insofern erfüllt der Y-Kombinator die Eigenschaft der Zirkularität. Damit ist er auch als nicht-finites Konstrukt charakterisiert.

In der Kenogrammatik sind die Kenogramme basal. Auch wenn sie durch Diremption generiert sind, ist die strikte Dichotomie von Operator und Operand, Diremption und Kenogramm, aufgehoben. Der Y-Kombinator als Operator einer Kombinatorischen Logik ist jedoch ein abgeleiteter. Er lässt sich durch andere nicht paradoxale Kombinatoren definieren ohne damit in Konflikt mit der Konsistenz des Systems zu geraten. Ebenso lassen sich vom Y-Kombinator verschiedene paradoxale Kombinatoren konstruieren. (Entsprechendes gilt für die anderswo zelebrierte Re-Entry-Funktion.) Etwas anderes ist es, dass die unrestringierte Konzeption der kombinatorischen Logik im Gegensatz etwa zur semantisch fundierten Logik als solcher in sich paradoxal entworfen ist. Die Paradoxalität des Y-Kombinators ist auch radikaler gefasst als die Widersprüchlichkeit in der Parakonsistenten Logik.

Die Sprechweise der paradoxalen Verfasstheit der Kenogrammatik erhält damit eine weitere Explikation.

5.3 Kenogrammatik zwischen Algebren und Ko-Algebren

Die Theorie der Kenogrammatik lässt sich nicht in einer unitären Begriffsbildung leisten, sie verlangt eine nicht unifizerbare komplementäre, gegensätzliche und gegenläufige Konzeptualisierung. Die Einführung der Kenogrammatik kann nur in einer solchen dekonstruktiven Arbeit geleistet werden. Ich setze hier im technischen Sinne auf die Gegenläufigkeit konstruktionistischer 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.

Die Struktur der „denkenden Leere“ muss sich grundsätzlich von der Struktur der rechnenden Räume unterscheiden lassen, kommt ihr doch die Aufgabe zu, letztere über eine Vielheit von Orten zu disseminieren. Diese Orte als leere Ortschaften können nicht wiederum einen rechnenden Raum mit seinen identiven Elementen darstellen. Sie sind das Verteilungsnetz rechnender Räume, erzeugen ein Gewebe solcher Räume und lassen sich nicht selbst wiederum auf einen rechnenden Raum reduzieren.

Die aufbauende Denkweise wie sie allgemein in der Algebra leitend ist, basiert auf einem initialen Objekt als Ausgangspunkt der Konstruktionen. Von hieraus 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 bzw. einem fundierten Mengensystem aufruht, sondern auf die Negation des Fundierungsaxioms der Mengenlehre setzt und damit bodenlose, d.h. unfundierte Mengen in ihrer Konstruktion und Konzeptualisierung zulässt und aufnimmt.

Beiden grundsätzlichen Positionen gemeinsam ist die Einheit der 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.“* (P. 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, der dann wiederum in völlig anderem Zusammenhang emphatisch strapaziert wird, mitreflektiert wird.

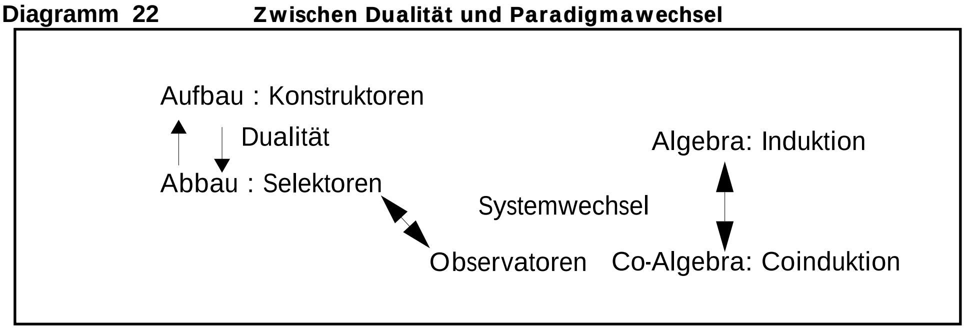
In der Semiotik ist das Zeichenrepertoire das initiale Objekt und die Verknüpfungsoperation, die Konkatenation oder dual dazu die Substitution, der konstruktive Operator, der Konstruktor. In diesem Sinne hat die Semiotik eine algebraische Struktur, ist also vom aufbauenden Typ. Man spricht daher in der mathematischen Grundlagenforschung von einem semiotischen Quadrupel mit der Menge der Zeichengestalten, der Atomgestalten, der Leergestalt und der Verkettungsoperation. Das semiotische Quadrupel ist eine freie Halbgruppe mit Einheitselement. (Asser, 1965)

Diagramm 21 **Dualitätstafel**

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

Bei genauerer Betrachtung der Situation zeigen sich zwei Tendenzen. Einmal soll die Begrifflichkeit im klassischen Rahmen der Mathematik beheimatet bleiben und es wird daher auf eine weitgehend unverfängliche Dualität gesetzt. Anderseits wird ein anderes Interesse ins Spiel gebracht, das auf einer nicht mehr klassischen Intuition basierend, die Verschiebung des Denkens in eine neue nicht mehr von der klassischen Idee der Berechenbarkeit beherrschte Sphäre betont (Peter Wegner).

Diagramm 22 **Zwischen Dualität und Paradigmawechsel**



Auf Asymmetrien und Verschiebungen zwischen den beiden Thematisierungsweisen, die aus einer einfachen Dualität hinausweisen, hat auch Peter Gumm in seiner Arbeit „Elements of the General Theory of Coalgebras" hingewiesen.

„But the theory is not just a simple minded dual to universal algebra. Structures such as e.g. bisimulations*, that don't have a classical counterpart in universal algebra, but that are well known from computer science, figure prominently in the new theory."* Peter Gumm

Als Observatoren, Separatoren bzw. Selektoren der Kenogrammatik lassen sich die Operationen der Verkettung Vk, Verknüpfung Vn, Verschmelzung Vs definieren. Die Dekonstruktion zerlegt die kenomischen Komplexionen in ihre Monomorphismen.

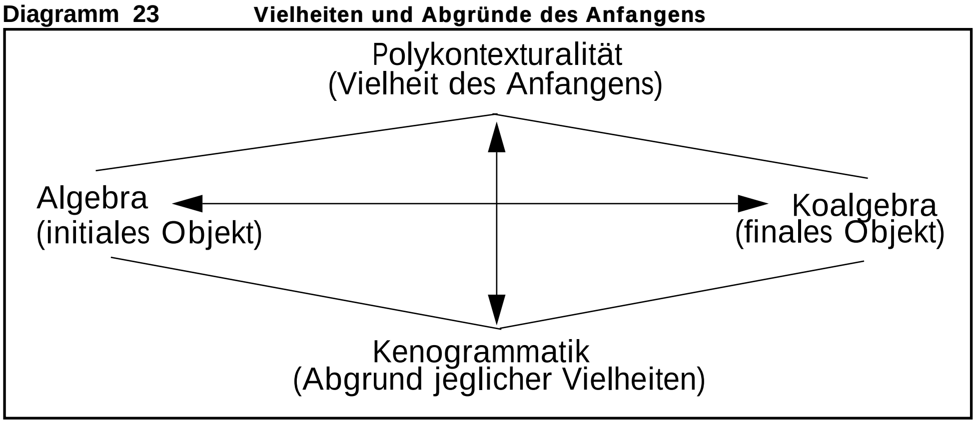
5.4 Kenogrammatik jenseits von Algebra und Koalgebra

Einerseits lassen sich Kenogrammsequenzen rekursiv konstruieren, wenn auch nur in Analogie zu semiotischen Systemen, fehlt ihnen doch ein echtes initiales Objekt. Sie haben somit eine Objekt-Struktur. Andererseits sind komplementär zur rekursiven Konstruktion, Kenogrammkomplexionen nicht als vorfindliche Objekte zu verstehen. Sie sind verdeckt und lassen sich nicht direkt beschreiben, bzw. charakterisieren.

Es gibt, genau betrachtet, kein Anfangskenogramm für einen induktiven bzw. rekursiven Aufbau der Kenogramm-Komplexionen. Die Kenogrammsequenzen sind somit als solche nicht in einer Wortalgebra beschreibbar. Bisdahin wurde in der Literatur zur Kenogrammatik das Problem des fehlenden Anfangskenogramms zum rekursiven Aufbau der Kenogrammsequenzen bewusst mehr oder weniger trickreich zu Gunsten einer Konstruktion ausgeklammert.

Eine positive Lösung des Anfangsproblems könnte darin liegen, einen *behavioral viewpoint* einzunehmen und mit dem Konzept der Co-Induktion zu arbeiten. Eine Methode für die Formalisierung könnte sein, ausgewogen zwischen Konstruktion und Dekonstruktion, zwischen streng finaler und streng terminaler Ausrichtung einzusetzen. Ein weiterer Schritte müsste dann allerdings darin bestehen, diesen Gegensatz als solchen zu verwerfen und ihn als monokontextural zu identifizieren, zu dekonstruieren und entsprechend neue Formalismen zu entwickeln.

Diagramm 23 **Vielheiten und Abgründe des Anfangens**



In der Kenogrammatik gibt es weder Anfang noch Ende, weder initiales noch terminales Objekt. Die Kenogrammatik hat immer schon angefangen und hat sich in keinem Ende je schon erfüllt. Die Kenogrammatik kennt weder Anfang noch Ende, sie gibt Anlass zu Anfängen und Einlass zu Enden.

Konstruktion: Wortalgebra und Äquivalenz

Der algebraische Aufbau der Kenogrammatik behandelt diese als eine spezielle Wortalgebra mithilfe von Konstruktoren. Es werden die Konstruktoren der Verkettung, der Verknüpfung und der Verschmelzung retro-grad-rekursiv definiert. Entsprechend wird dann die kg-Äquivalenz mit hilfe dieser Konstruktoren eingeführt. Dabei wird jedoch eine Schrittzahl angenommen, die die Länge von Kenogrammsequenzen misst. Minimalbedingung der kg-Äquivalenz ist nun gezwungenermassen die numerische Gleichheit der Länge der Kenogrammsequenzen. Dies ist jedoch im Widerspruch zum Anspruch der Kenogrammatik jenseits der klassischen Semiotik und Algorithmentheorie definiert zu sein. Nichtsdestotrotz sind unter dieser wortalgebraischen Betrachtungsweise interessante Ergebnisse erzielt worden. Das Problem dieses Zuganges ist, dass es schwerfällt, Anfangsbedingungen, Anfänge, etwa als Startalphabet zu definieren. Denn alle Kenogramme der Länge 1 sind kenogrammatisch gleich. Das Paradox, das hier entsteht ist, dass in der Kenogrammatik nicht mit dem bzw. einem Anfang angefangen werden kann, sondern dass jeder Anfang immer schon als ein abgeleiteter verstanden werden muss. Auch das Geviert des Anfangs ist nur in seiner Dekonstruktion in seiner Anfänglichkeit zu halten. Denn auch dieser Anfang ist zugleich ein Ungrund und fundiert Orte als Ab-Orte.

5.5 Interaktion und Kokreation: Ko-Algebren und Bisimulation

Als die zur Wortalgebra duale Zugangsweise erweist sich die Ko-Algebra mit ihren Dekonstruktoren und ihrem Konzept der Bisimulation. Hier wird davon ausgegangen, dass die Kenogramme immer schon, wenn auch letztlich unerkennbar, fungieren. Durch gezielte Interaktionen werden diese verborgenen Strukturen befragt und die Erkenntnisse über die Kenogramme zeigen sich in ihren Antworten. Dies führt zu einer interaktiven Bestimmung kenomischer Objekte. Statt einen Rekursionsanfang zu setzen, werden einfachste Kenogrammkomplexionen durch Befragung erzeugt.

Monaden

Lassen sich Objekte, seien sie nun semiotisch identisch oder divers, nicht in ihre Teile, d.h. Monomorphien, dekomponieren, dann sind sie monadisch.

Es handelt sich dann um Monaden, die als Resultat einer Interaktion, einer Befragung gebildet wurden. Die Interaktion erzeugt eine Äquivalenzrelation zwischen den Objekten. Es wird damit nicht ein semiotischer Anfang gesetzt, jedoch ein anfängliches Befragen eingeführt. Dieses Vorgehen ist (vorerst) strikt dual zu dem konstruktionistischen Vorgehen der Wortalgebra. Die Operatoren werden daher nicht Konstruktoren, sondern Dekonstruktoren bzw. Destruktoren genannt. Zur weiteren Präzisierung und Dekonstruktion des Gedankengangs ist eine Anknüpfung an den ko-algebraischen Begriff der Bisimulation (behavioral equivalence) hilfreich.

Bisimulation

„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.

To a user, again, the state may remain hidden, it is irrelevant, as long as the automaton implements the desired regular expression. Again, two states may be identified, if they behave the same way on the same input, which is to say, if they cannot be distinguished by any observation.“

Interaktion mit Monaden

Eine weitere Eigenschaft, eine weitere Verhaltensweise der Monaden wird zugänglich, wenn befragt wird, wie sich Monaden miteinander verbinden. Obwohl es im Sinne der Kenogrammatik nur eine kenomische Monade gibt und geben kann, lässt sich eine, nun konstruktionistische Aussage, über die Verbindungsweisen von verschiedenen Monaden gleicher oder verschiedener Iterativität machen.

Monaden sind kenomisch, wenn sie sich iterativ oder akkretiv verbinden lassen. In dieser Hinsicht verbinden sich zwei Monaden im Modus der Wiederholung des Gleichen, also der Iteration oder aber im Modus der Wiederholung des Neuen, also der Akkretion. Semiotische Atome dagegen sind einzig konkatenativ im Rückgriff auf ein arbiträr vorgegebenes Alphabet zu verbinden, d.h. zu verketten. Für sie gilt die Wiederholungsform der Rekursion und Iteration.

Eine mehr interaktionistische Formulierung findet sich, wenn der konstruktionistische Prozess des Verbindens, verstanden wird als *Diremption*, d.h. als Herausbildung von Gleichem oder Verschiedenem aus sich selbst. Die Diremption (dirimieren, entzweien) als Unterschiede generierende Wiederholung unterscheidet sich klar von der Rekursion der Wortarithmetik, deren Wiederholungsprozess die Identität der Zeichen bewahrt.

Nach Hegel ist *„die Zahl [ist] eben die gänzlich ruhende, tote und gleichgültige Bestimmtheit, an welcher alle Bewegung und Beziehung erloschen ist, ...“* Keno-Zahlen ermöglichen dagegen eine Vermittlung von Begriff und Zahl, von Bedeutung und Numerik, da sie in einem Bereich lokalisiert sind, der beiden gegenüber neutral ist. Keno-

Zahlen basieren auf dem neuen Strukturkonzept des Kenogramms. Zum *„Mechanismus des Kenogramms“* schreibt Günther *„Die Kenogrammatik ist nicht nur indifferent gegenüber dem Unterschied der [logischen, R.K.] Werte; sie ist genau so gleichgültig angesichts der Differenz von Sinnhaftem und Zählbarem.“* (Identität, S. 85)

6 Wortarithmetik vs. Kenogrammatik

Die wortarithmetischen Nachfolgeroperationen werden in Abhängigkeit des vorgegebenen Alphabets über das die Wortarithmetik definiert ist, gebildet.

Sei das Alphabet A={a, b, c}, dann sind die Nachfolgeoperationen N_i definiert als: $N_a(x)=xa$, $N_b(x)=xb$, $N_c(x)=xc$.

D.h. unabhängig von der Struktur von x werden die Nachfolgeratome a, b, c aus dem vorgegebenen Alphabet A an das Wort x abstrakt, ohne Rückbezug angefügt. Die kenogrammatische Operation der Nachfolge dagegen wird nicht durch ein vorgegebenes Alphabet definiert, sondern geht aus von dem schon generierten Kenogramm hervor. Jede Operation auf Kenogrammen ist „historisch“ vermittelt. D.h. die Aufbaugeschichte der Kenogramm-Komplexionen räumt den Spielraum für weitere Operationen ein. Diese können nicht abstrakt-konkenativ auf ein vorausgesetztes Zeichenrepertoire zurückgreifend definiert werden, sondern gelten einzig *retro-grad rekursiv* bezogen auf die Vorgeschichte des Operanden. Diese Bestimmung des Begriffs der Wiederholung als retro-grad rekursiv involviert vier neue Aspekte, die der Rekursion als rekurrierender Wiederholung, fremd sind: einen Begriff der *Selbstbezüglichkeit*, der *Transparenz*, des *Gedächtnisses* bzw. der *Geschichte* und einen Begriff der *Evolution* im Gegensatz zur abstrakten Konkatenation und Iteration.

Am Anfang sei irgend eine Monade, notiert als A, dann ist die Wiederholungsmöglichkeit bestimmt durch diesen Anfang: er kann als solcher wiederholt werden, also iterativ, als AA, oder es kann etwas Neues hinzugefügt werden, also akkretiv, als AB. Jede andere Figur, AC, AD, usw. wäre der Figur AB, d.h. der Akkretion von A, mit AB, äquivalent. Die Definition ist gänzlich von der Operation, Iteration bzw. Akkretion, und nicht von einem vorgegebenen Alphabet abhängig definiert.

Beispiel: KG=(AAB)

Die Diremption D von KG: D(KG) erzeugt: AABA, AABB, AABC.

Nicht mehr und nicht weniger.

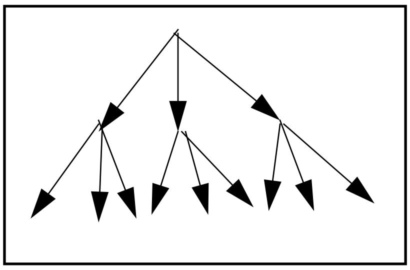
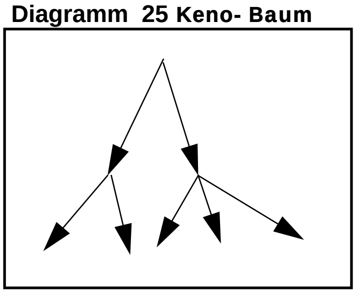


Diagramm 24 Wortbaum für m=3

Diagramm 25 Keno- Baum



Anzahl der Wörter eines Wortbaumes ist die Potenz der Kardinalität des Alphabets. Die Anzahl des Keno-Baumes ist gegeben durch die Stirlingzahlen der 2. Art, also 1, 2, 5, 15, 52...

Die semiotische Fundamentaldifferenz von Type und Token. bzw. Zeichengestalt und Zeichenvorkommnis, ist in der Kenogrammatik hintergangen. M.a.W., die Kenogrammatik eröffnet die Möglichkeit der Inskription der sonst mental fundierten Operation der Unterscheidung von Type und Token der Semiotik.

6.1 Abriss der Wortarithmetik

Reduktion

Aufgrund der Identität der Objekte der Wortarithmetik lassen sich diese wie bekannt ohne Verlust durch Gödelisierung auf die Reihe der natürlichen Zahlen abbilden. D.h., die Wortarithmetik als Mehr-Nachfolger-Arithmetik lässt sich durch die Ein-Nachfolger-Arithmetik modellieren. Diese Aussage gilt auch für andere nicht auf der Wortarithmetik basierende Erweiterung der Nachfolgeoperation wie etwa formuliert in einer mehrwertigen Mengenlehre (Klaua, Gottwald).

6.2 Abriss einer Definition kenogrammatischer Operationen

Die Kenogrammatik mit einigen ihrer grundlegenden Operatoren (Nachfolger, Addition, Multiplikation, Reflektor u.a.) wurden in Analogie zur Wortarithmetik in aller Ausführlichkeit in der Arbeit *"Morphogrammatik 1992"* (Mahler, Kaehr) entwickelt, formalisiert und in ML implementiert und ist weiterhin lauffähig auf dem NeXT Computer. Der Einschub dient der Verankerung der metaphorischen Schreibweise der SKIZZE in einem operativen Kalkül.

3.3.2.1 Kenogramme

Die für die Trito-, Deutero- und Protoäquivalenz relevante Belegungsstruktur wird für beliebige Zeichengebilde $\mu : A \longrightarrow B$ durch die Quotientenmenge $A/\mathrm{Kern}\ \mu$ angegeben. Um nun bei Berechnungen nicht auf die unübersichtliche Notierung von $A/\mathrm{Kern}\ \mu$ angewiesen zu sein, werden als Notationsvereinfachung Normalformen als Standardrepräsentanten für Trito-, Deutero- und Protoäquivalenzklassen definiert.

Definition 3.9 (Kenogrammsymbole) $\mathbf{K}$ *ist eine abzählbar unendliche Menge von Standardsymbolen.*

Diese so definierte Menge von Standardsymbolen erlaubt eine von allen möglichen Belegungsmengen B unabhängige Notation. Aus Darstellungsgründen wird zusätzlich vereinbart, daß $\mathbf{K}$ die Menge {♀, △, □, ⋆, ♠, ▽, ■, ∗, ◇} enthält.

Definition 3.10 (Lexikographische Ordnung) *Auf* $\mathbf{K}$ *existiert eine (totale) lexikographische Ordnung* $<$. *Es wird vereinbart, daß* ♀< △< □< ⋆< ♠< ▽< ■< ∗< ◇.

Für die Implementierung in ML wurde die zu $\mathbf{K}$ isomorphe Menge der Natürlichen Zahlen zur Darstellung der Standardsysmbole gewählt:

```
type keno = int;
```

Die so vereinbarten Symbole sind *als Zeichen für* Kenogramme und nicht *als* Kenogramme zu verstehen. Ausdrücklich wird noch einmal darauf hingewiesen, daß $\mathbf{K}$ ausschließlich zur Vereinheitlichung und Vereinfachung der Notation eingeführt wurde, daß also kein a priori gegebenes "Kenogrammalphabet" existiert und daß ebenfalls keines der Kenogrammsymbole als isolierbares und interpretierbares semiotisches Zeichen zu verstehen ist.

3.3.2.2 Die Tritonormalform TNF

Mit Hilfe der so vereinbarten Notation lassen sich jetzt Normalformen als Standardrepräsentanten der Trito-, Deutero- und Protoäquivalenzklassen definieren.

Definition 3.11 (Tritonormalform) *Die Tritonormalform eines Morphismus* $\mu : A \longrightarrow B$ *ist die lexikographisch erste zu* μ *tritoäquivalente Abbildung* $TNF(\mu) : A \longrightarrow \mathbf{K}$.

Beispiel: Sei $\mu_0 : \{a_1, a_2, a_3, a_4\} \longrightarrow \{1, 2\}$ gegeben durch:

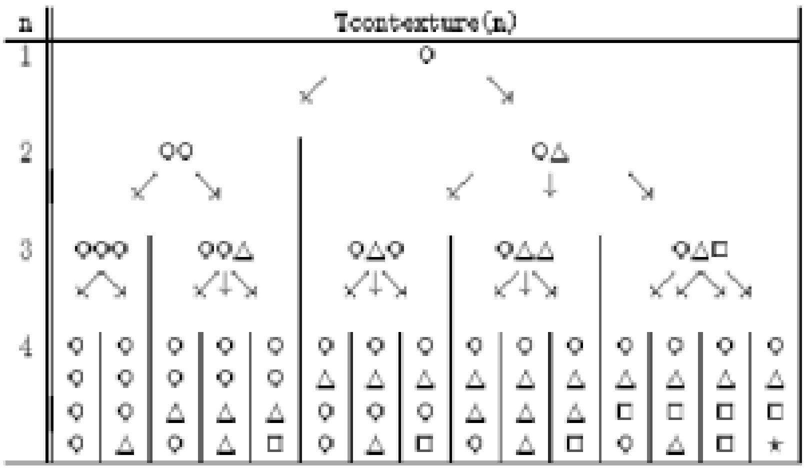
$$\begin{array}{ccc}
\mu_0 : A & \longrightarrow & B \\
\hline
a_1 & \searrow & \\
a_2 & \longrightarrow & 1 \\
a_3 & \longrightarrow & 2 \\
a_4 & \nearrow &
\end{array}$$

Dann sind $\mu_1 \stackrel{t}{\equiv} \mu_2 \stackrel{t}{\equiv} \mu_3 \stackrel{t}{\equiv} \mu_0$:

$$\begin{array}{ccc}
\mu_1 : A & \longrightarrow & \mathbf{K} \\
\hline
a_1 & \longrightarrow & \circ \\
a_2 & \nearrow & \triangle \\
a_3 & \nearrow\nearrow & \square \\
a_4 & & \star
\end{array}
\qquad
\begin{array}{ccc}
\mu_2 : A & \longrightarrow & \mathbf{K} \\
\hline
a_1 & \longrightarrow & \circ \\
a_2 & \nearrow & \triangle \\
a_3 & \longrightarrow & \square \\
a_4 & \nearrow & \star
\end{array}
\qquad
\begin{array}{ccc}
\mu_3 : A & \longrightarrow & \mathbf{K} \\
\hline
a_1 & \searrow & \circ \\
a_2 & \longrightarrow & \triangle \\
a_3 & \searrow & \square \\
a_4 & \longrightarrow & \star.
\end{array}$$

Da μ_1 die nach der definierten lexikographischen Ordnung von $\mathbf{K}$ erste dieser Abbildungen ist, gilt: $TNF(\mu_0) = \mu_1$.

Die Funktion **Tcontexture(n)** berechnet alle möglichen TNF-sequenzen der Länge n. Jedem $n \in N$ ist auf diese Weise eine aus $Tcard(n) = \sum_{k=1}^{n} S(n,k)$ TNF's bestehende *Tritokontextur* zugeordnet. Der Aufbau der ersten vier Kontexturen hat folgende Gestalt (Abbildung 4.3.1).



$\swarrow, \downarrow, \searrow$: Trito-trans-nachfolger TTS_i

Abbildung 4.5: Die ersten vier Tritokontexturen

Die Menge aller Tritosequenzen ab einer bestimmten Sequenz **ts** wird notiert als:

```
fun from ts = Cons(ts,fn () => from (Tsucc ts));
```

Die Menge aller Tritosequenzen, das Trito-universum TU kann dann als

```
val TU = from [1];
```

dargestellt werden. Die Funktion **nfirstq(n,seq)** berechnet die ersten **n** Elemente der Lazy Liste **seq** und verkettet sie zu einer linearen Liste:

```
fun nfirstq (0, xq)=[]
   |nfirstq (n, Nil)=[]
   |nfirstq (n, Cons(x,xf))= x::(nfirstq (n-1, xf ()));
```

Beispiel: Die Berechnung:

```
- nfirstq(23,TU);
> val it = [[1],[1,1],[1,2],[1,1,1],[1,1,2],
            [1,2,1],[1,2,2],[1,2,3],[1,1,1,1],
            [1,1,1,2],[1,1,2,1],[1,1,2,2],[1,1,2,3],
            [1,2,1,1],[1,2,1,2],[1,2,1,3],[1,2,2,1],
            [1,2,2,2],[1,2,2,3],[1,2,3,1],[1,2,3,2],
            [1,2,3,3],[1,2,3,4]] : int list list
```

erzeugt die ersten 24 Tritosequenzen aus TU, die auch in Abbildung 4.3.1 aufgeführt sind.

Definition 4.14 (Trito-trans-nachfolger TTS**)** *Die Menge der* $n_{TTS}(ts)$ *Trans-nachfolger einer Kenogrammsequenz ts wird durch die Funktion* **TTS(ts)** *bestimmt:*

```
fun TTS ts =   map (fn i => ts@[i])
                   (fromto 1 ((AG ts)+1));
```

Beispiel:

ts	$AG(ts)$	$\{TTS_1,\ldots,TTS_{n_{TTS}(ts)}\}$
$[1,2,1]$	2	$[[1,2,1,1],[1,2,1,2],[1,2,1,3]]$
$[1,2,3]$	3	$[[1,2,3,1],[1,2,3,2],[1,2,3,3],[1,2,3,4]]$

Die Funktion $TTS(ts)$ entspricht der im vorigen Kapitel entwickelten Verkettung von Kenogrammsequenzen mit dem Einselement $\circ$:

```
- kconcat [1,2,3] [1];
> [[1,2,3,1], [1,2,3,2], [1,2,3,3], [1,2,3,4]] : kseq list
```

Definition 4.15 (Trito-arithmetische Addition) *Die Menge aller möglichen Summen zweier Kenogrammsequenzen a,b wird bestimmt durch die Funktion kadd(a,b) :*

```
fun kadd (a,b) = kconcat a b;
```

Definition 4.16 (Trito-arithmetische Multiplikation) *Die Menge aller möglichen Produkte zweier Kenogrammsequenzen a,b wird bestimmt durch die Funktion* kmul a b*:*

```
fun kmul [] b = [[]]
   |kmul a [] = [[]]
   |kmul a [1] = [a]
   |kmul [1] b = [b]
   |kmul a b =
    let
       fun makeEN a k [] = []
          |makeEN a k kyet=
            flat(map
                 (fn mem => map
                            (fn p => (((firstocc mem b)-1)*(length a)+p,
                                      p,
                                      if (k=mem) then E
                                      else N))

                            (nlist(length a)))

                  (rd kyet));

       fun kmuli a nil used res = res
          |kmuli a (hd::tl) used res =
             kmuli a tl (hd::used)
                (flat(map (fn x => kligate x a
                                    (makeEN a hd used))
                          res));
    in
       kmuli a b [] [[]]
    end;

- kmul [1,2] [1,2];
> val it = [[1,2,2,1],[1,2,3,1],[1,2,2,3],[1,2,3,4]] : int list list
```

$kmul([1,2,2],[1,2,1]) = \{[1,2,2,2,1,1,1,2,2],[1,2,2,2,3,3,1,2,2],[1,2,2,3,4,4,1,2,2]\}$

```
- kmul [1,2,2] [1,2,3,1];
> val it =
      [[1,2,2,2,1,1,3,4,4,1,2,2],[1,2,2,3,1,1,2,3,3,1,2,2],
       [1,2,2,3,1,1,2,4,4,1,2,2],[1,2,2,3,1,1,4,3,3,1,2,2],

       [1,2,2,3,1,1,4,5,5,1,2,2],[1,2,2,2,3,3,3,1,1,1,2,2],
       [1,2,2,2,3,3,4,1,1,1,2,2],[1,2,2,2,3,3,3,4,4,1,2,2],
       [1,2,2,2,3,3,4,5,5,1,2,2],[1,2,2,3,4,4,2,1,1,1,2,2],
       [1,2,2,3,4,4,4,1,1,1,2,2],[1,2,2,3,4,4,5,1,1,1,2,2],
       [1,2,2,3,4,4,2,3,3,1,2,2],[1,2,2,3,4,4,2,5,5,1,2,2],
       [1,2,2,3,4,4,4,3,3,1,2,2],[1,2,2,3,4,4,5,3,3,1,2,2],
       [1,2,2,3,4,4,4,5,5,1,2,2],[1,2,2,3,4,4,5,6,6,1,2,2]]
      : int list list
```

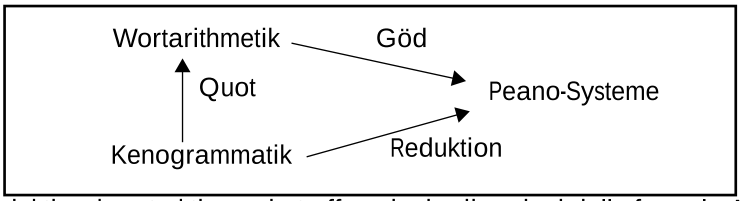
Die Implementierung kenogrammatischer Operationen in der Monographie *Morphogrammatik* dient(e) als Basis einer ersten Studie der formalen Gesetzlichkeiten der Kenogrammatik. Sie ist rein experimenteller Art und dient als Absprung von ihrem wortarithmetischen Erbe. Insofern ist sie exemplarisch. Die der *Morphogrammatik* zugrunde liegende Wortarithmetik hat eine algebraische Struktur und ist somit rein strukturell und aufbauend charakterisiert. Die Idee einer Co-Algebra mit all ihren Konsequenzen spielt hier noch keine Rolle. Diese wortarithmetische Zugangsweise zur Entfaltung der Kenogrammatik bringt den Vorteil einer Implementierbarkeit in einer Programmiersprache, hier ML (MetaLanguage), mit sich.

Eine erneute Implementierung hat sich mit der neuen Situation der Interpretation der Kenogrammatik als zwischen algebraischer und ko-algebraischer Methodologie situiert zu sein, konstruktiv auseinanderzusetzen.

Vergleich Wortarithmetik und wortarithmetisch definierte Kenogrammatik

Vom Standpunkt der Wortarithmetik, lässt sich diese Einführung der Kenogrammatik als ein Quotientensystem der Wortarithmetik verstehen. D.h., es lässt sich eine Abbildung von der Wortarithmetik in die Kenogrammatik definieren, die aus der Wortarithmetik genau die Objekte selektiert, die die Kenogrammatik charakterisieren.

Da nun zudem die mehr-nachfolger Wortarithmetik via Gödelisierung auf die Reihe der natürlichen Zahlen, also auf eine Wortarithmetik mit einem und nur einem Nachfolgeoperator abgebildet werden kann, lässt sich diese Eigenschaft der Reduktion auf die Kenogrammatik vererben.



Solche Reduktionskonstruktionen betreffen einzig die prinzipielle formale Ausdrucksmächtigkeit der Systeme und schliessen keineswegs aus, dass es gute Gründe gibt, diese reduzierbaren Systeme für sich zu untersuchen. Die Idee der Kenogrammatik, wie sie in dieser SKIZZE versucht wird, tendiert dadurch, dass sie eine weitere Dekonstruktion der Identität realisiert, aus diesem Konstrukt der Reduzierbarkeit auszubrechen.

6.3 Interaktion und Ko-Kreation

In der strikten *Interaktion* mit Kenogrammen, werden keine neuen Objekte im Sinne einer Komplexitätssteigerung generiert. Die Befragung untersucht einzig das Verhalten bestehender Objekte, die nicht direkt, sondern nur indirekt zugänglich sind.

Werden bei der Befragung neue Objekte generiert, dann handelt es sich bei diesem Prozess nicht mehr um eine Interaktion, sondern um eine *Ko-Kreation*. Ko-Kreation deswegen, weil die Entstehung des Neuen nicht durch eine Innovation bzw. Konstruktion von aussen erzeugt wird, sondern nur entsteht in engster Kooperation mit den bestehenden Möglichkeiten, die jedoch durch die Befragung erst ermöglicht bzw. zugänglich gemacht werden, und nicht als vorgegebene verstanden werden können. Die Interaktion erweist sich somit als eine Ko-Kreation, die das Bestehende stabil hält. Stabilität wird auch als *Persistenz* in der Interaktion verstanden.

Bekanntlich ist der rechnende Raum (Zuse) stabil und wird nicht im Verlauf seiner eigenen Berechnungen umdefiniert und umstrukturiert. Der allgemeinste Rahmen eines Systems als eines rechnenden Raumes wird durch seine Startbedingungen in der Tektonik des Systems definiert und diese sind das Zeichenrepertoire, d.h. das Alphabet des Systems. Eine Tektonik besteht aus der Hierarchie von Alphabet, Regeln, Sätze.

D.h. *„Ein formales System wird vorgegeben durch sein Alphabet C={c1, c2, …, cp} und eine endliche Gesamtheit von Schlussregeln P1, P2, …, Ps.“* Malcev

Die Vorgegebenheit besagt nun, dass im Vollzug des Rechnens die Basis des Rechnens, das Alphabet, unangetastet bleibt. Auch ein Bootstrapping verbleibt in der Anfänglichkeit seines Alphabets. Selbstverständlich lassen sich auf der Basis des vorgegebenen Alphabets neue Zeichen definieren und zusätzlich, als abgeleitete, dem Zeichenrepertoire hinzufügen. Es lässt sich jedoch zeigen, dass ein Alphabet mit nur zwei atomaren Zeichen und dem Leerzeichen, ausreicht, um jedes formale System semiotisch fundieren zu können.

„Man kann nun zeigen, dass man – wenn wenigstens zwei Atomelemente vorhanden sind – die Substitution auch explizit *definieren kann, ja dass in diesem Fall überhaupt jede induktive Definition gleichwertig durch eine explizite ersetzt werden kann.*“ Und weiter: *„…, dass man die Semiotik jedes Kalküls mit höchstens abzählbar vielen Grundzeichen bereits im Rahmen einer freien Halbgruppe mit Einheitselement und zwei Atomelementen aufbauen kann.“* (Asser, S. 176, 1964)

Für die Definition eines eingeschränkten Kalküls, reduziert auf die Konkatenation, d.h. ohne explizite Definition der Substitution, reicht ein Alphabet mit zwei Elementen, einem Atomzeichen und dem Leerzeichen.

Damit ist der Rahmen aufgespannt für die immanent zwar evidente doch herausfordernde Aussage: *„Computing does not deal with the creation of notational systems.“* Makowsky, in: Herken, p. 457

Dieser Immanentismus formaler Systeme wird noch verstärkt durch die, für semiotisch fundierte Modelle des Berechenbaren selbstevidente semantische Aussage: *„Truth is invariant under change of notation.“* (Goguen), die zu den Spekulationen des Digitalismus führen(Fredkin).

Verbleibt die Iteration intra-kontextural als Wiederholung des Gleichen jeweils innerhalb einer jeweiligen Kontextur, so ist die Akkretion trans-kontextural als Generierung von Neuem zu verstehen.

Es lässt sich daher vorgreifend formulieren:

Akkretionen sind die kenogrammatischen Operationen der Kreation von Notationssystemen. Iteration ist der Prozess der Berechnung innerhalb von Notationssystemen.

Die obige Aussage lässt sich dahingehend präzisieren: *„Akkretionen sind die keno-*

grammatischen Operationen der Kreation des Ortes als Möglichkeit von Notationssystemen.“

Die intra-kontexturale Wiederholung des Gleichen, d.h. die Wiederholung innerhalb einer jeweiligen Kontextur kann mit dem Begriff der Geschlossenheit in Verbindung gebraucht werden. Eine solche Geschlossenheit ist intra-kontextural offen, struktural jedoch geschlossen. Die Geschlossenheit einer Kontextur hat Hülleneigenschaften im Sinne der universellen Algebra und Logik.

6.4 Explikation und Konkretisierung von „self-generation of choices“

Günthers Forderung nach einer Maschine, die den Spielraum ihrer eigenen Wahlmöglichkeiten generieren können soll, verlangt im formalen Modell die Kreation neuer notationaler Systeme, d.h. auf Programmebene neue nicht-reduzierbare Alphabete und auf Hardwareebene zumindest neue interne und externe Sensorsysteme (Cariani).

„On the other hand, a machine, capable of genuine decision-making, would be a system gifted with the power of self-generation of choices, and the acting in a decisional manner upon its self-created alternatives. (...) A machine which has such a capacity could either accept or reject the total conceptual range within which a given input is logically and mathematically located.“ Günther, Decision Making Machines, 1970

Was heisst *„system gifted with the power of self-generation of choices, and the acting in a decisional manner upon its self-created alternatives“* tranformiert auf die Thematik von System und Interaktion?

Novum als Selbstemergenz und Novum als Neusituierung durch Begegnung mit Anderem. Novum als Selbstemergenz lässt sich verstehen als emanative Ausdifferenzierung eines Systems, etwa dadurch, dass konfliktgenerierende Eigenschaften, Attribute, herausgelagert und zu Kontexturbestimmungen umdefiniert werden. Der Mechanismus, der dies regelt ist der Chiasmus zwischen Attribut bzw. Prädikat und Sorte bzw. Kontextur.

Novum als Neusituierung durch Begegnung mit Anderem geschieht dann, wenn das System nicht immanent an seine Grenzen stösst, sondern in der Interaktion mit seiner Umgebung seine Grenzen des Handelns erfährt und diese durch eine akkretive Strukturerweiterung seiner selbst zu bewältigen versucht. Dies kann jedoch nicht durch Emanation bzw. Ausdifferenzierung geschehen, sondern nur durch eine „unberechenbare“ akkretive, d.h. evolutive Entscheidung mit allen ihren Risiken.

Neues für das System und Neues des Systems ist geregelt durch das komplexe Wechselspiel emanativer und evolutiver Selbsttranszendierung. Ein System ist immer situiert in einem Zugleich beider Bewegungen, der emanativen und der evolutiven.

Das Geviert des Anfang(en)s

1 Anfangszahlen

Anfanszahlen sind in der Geschichte der Philosophie keineswegs unüblich. Hier dienen sie einzig der Orientierung und fungieren nicht als fundmental-ontologische Dogmatik:

Aristoteles beginnt, wie fast alle nach ihm, mit der Eins.
Platon setzt auf die Zwei.
Hegel, *Heidegger* und *Peirce* versuchen es mit der Drei.
Pythagoras, *Heidegger*, *Günther*, *Derrida* halten es mit der Vier.

Es gibt keinen Ursprung; es gibt Vielheiten des Anfang(ens).

Damit wird weder die Umtauschrelation, 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 Vielheit aus. Es kann auch nicht verlangt werden, dass die Problematik des Anfangs pradoxienfrei formulierbar ist.

2 Doppelte Doppelbestimmung der Übergänge

Kenomische Disremptionen

Kenomische Disremptionen (auch: Diremtion, Diremption) d.h. Wiederholungen sind Orte erzeugende Übergänge.

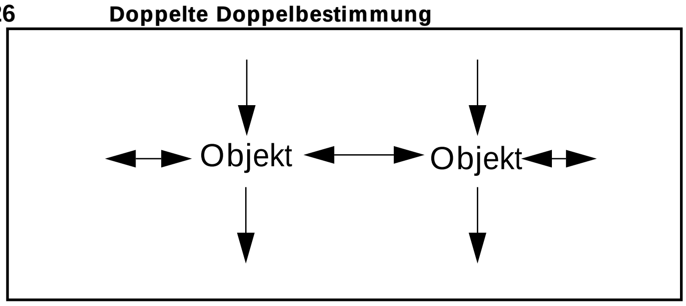
Diese Wiederholungen sind jedoch nicht nur in der Dimension der Generierung von Neuem, also der Evolution zu explizieren, sondern müssen zusätzlich bestimmt werden durch ihre komplementären Bestimmungen als „emanative“ Ausdifferenzierung mit ihren zwei Modi der Reduktion und der Komplikation auf einer jeweiligen Stufe der Evolution.

Komplexitäts-aufbauend, durch Konstruktoren: evolutiv
Komplexitäts-abbauend, durch Destruktoren: Monomorphienbildung
Komplikations-aufbauend: Ausdifferenzierung durch Selbstabbildung
Komplikations-abbauend: Reduktionen durch Selbstüberlagerungen.

Die Doppelbestimmung ist nun nicht einfache eine 2-dimensionale, mehr-deutige Charakterisierung einer sonst klassischen Semiotik. Diese würde auf der Basis der Identität der Zeichen und des voraugesetzten Alphabets geschehen und eine hierarchische Tektonik verlangen, die von der Kenogrammatik nicht beansprucht werden kann.

Mehrdimensionale Semiotiken und Arithmetiken bzw. Wortalgebren sind hier nicht angesprochen.

Diagramm 26 **Doppelte Doppelbestimmung**

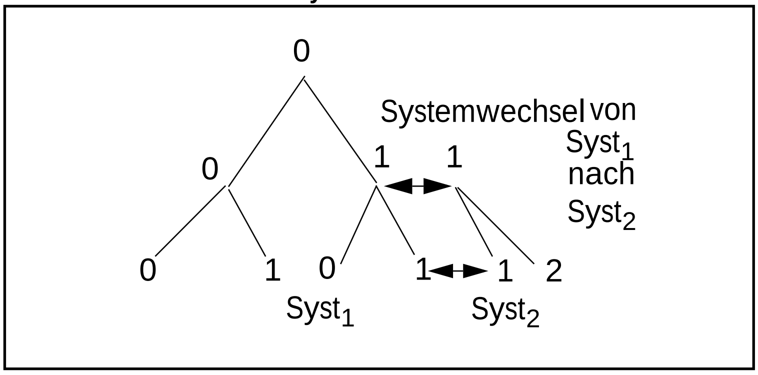


Die kenomische Metapher ist nicht der Baum, sondern das *Gewebe*. Dieses Gewebe interpretiert als *Netz* hat jedoch nichts zu tun mit einem 2-dimensionalen Koordinatensystem, das beliebig auf n-Dimensionalität erweitert werden kann. Die „Doppelte Doppelbestimmung“ bzw. das Geviert der Bestimmungen kenomischer Ereignisse bzw. kurz: Objekte, liegt vor jeglicher Dimensionalität und ihrer Metrik insofern als in ihr eine identitive Vergleichbarkeit und Verortung von identischen Objekten nicht gegeben ist.

Poly-Events und Systemwechsel

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 doppeltbestimmt 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.

Diagramm 27 **Iteration und Systemwechsel**



In dem Beispiel wird die erste Realisation des Objekts „1“ doppelt bestimmt durch seine Zugehörigkeit zur Binärfolge des Systems $Syst_1$ und durch den simultan geltenden Übergang zum System $Syst_2$ womit es seine Doppelfunktion erhält, einmal als ein „Ende“ im System $Syst_1$ und einmal als ein „Anfang“ im Systems $Syst_2$. 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 Nachbar.

Nun ist die Nachbarfunktion symmetrisch, insofern ist das Objekt funktional bestimmt durch das Geviert seiner Bestimmungen und nicht durch seine abstrakte Identität.

2.1 Eingebettetheit als immanenter Antireduktionismus

"Simulations don´t become Realisations." Pattee

Durch die Doppelbestimmung kenomischer und transcomputationaler Objekte ist eine Simulation dieser durch eine Linearform bzw. Baumstruktur oder gar eine Digitalisierung ab ovo aus modellierungslogischen Gründen ausgeschlossen.

Modellierung heisst dabei Abbildung der relevanten Eigenschaften bzw. Aspekte des zu modellierenden, also adäquate Modellierung.

3 Zwischen Kenogrammatik und Kenomischer Computation

3.1 Wortarithmetische Äquivalenz

Auf der Basis der rein auf die kenomische Struktur der Ereignisse bezogenen Thematisierung, sind die kenogrammatischen Operatoren der Verknüpfung, Verschmelzung und Verkettung definierbar. Diese gänzlich auf die Ereignishaftigkeit bezogene Thematisierung ermöglicht es, die objektionale Betrachtung der Kenogramme von jeglicher Identitätsfixierung loszulösen.

Bei der konstruktionalen Einführung der Kenogrammsequenzen durch die Operatoren der Iteration und Akkretion wurde implizit eine Schrittzahl mitdefiniert, die die Länge von Kenogrammsequenzen unterscheiden lässt. Die Suggestion liegt nahe, diese mit in die Definition der Äquivalenz von Kenogrammsequenzen einzubinden und die Äquivalenz von der numerischen Gleichheit der Länge der Kenogrammsequenzen abhängig zu machen.

Die Loslösung von jeglicher Form der Identität hat als Erstes zur Folge, dass die naheliegende Sprechweise von der „gleichen Länge“ von Kenogrammsequenzen als notwendige Bedingungen für deren Äquivalenz obsolet wird.

Nun kann die Länge einer Kenogrammsequenz klassisch betrachtet, in Verbindung gebracht werden mit den logisch-strukturellen Kategorien von *Raum* und *Zeit*. Wenn die Kenogrammatik ihren Anspruch jenseits von Raum und Zeit verortet zu sein einlösen will, muss es möglich sein, Grundgesetzlichkeiten aufzuzeigen, die im irreduziblen Widerspruch zu diesen Raum- und Zeitstrukturen stehen. Gelingt dies nicht, dann ist es, zumindest um diese Zugangsform zur Kenogrammatik, schlecht bestellt.

In der Wortarithmetik wird die Gleichheit (Identität) oder Verschiedenheit (Diversität) von Wörtern über die Gleichheit der Schrittzahl und der Gleichheit über den Atomwörtern als Elemente aus dem Alphabet der jeweiligen Wortarithmetik definiert. D.h., der rekursive Aufbau zweier Zeichenreihen, wird Schritt für Schritt abgebaut und Atom um Atom miteinander bzgl. Identität oder Diversität verglichen. Ist die Länge der beiden Zeichenreihen gleich und sind alle atomaren Vorkommnisse beider Zeichenreihen gleicher Ordnung gleich, dann sind auch die beiden Wörter wortarithmetisch gleich.

Die Gleichheit der Länge der Zeichenreihen ist eine notwendige Bedingung für die Gleichheit von Zeichenreihen. Zwischen Aufbau und Abbau einer Zeichenreihe bzw. eines Wortes besteht eine strenge Symmetrie.

Die Kenogrammatik basiert im Gegensatz zur Semiotik einzig auf der Prozessualität ihrer Operatoren. Es lassen sich somit Abstraktionen auf der Operatorenbasis statt auf der Objekt- bzw. Operandenbasis vornehmen.

Der Kürze der Darstellung wegen, lassen sich die Operatoren in Abhängigkeit zur Verschmelzung definieren: die *Verknüpfung* ist eine Verschmelzung mit einem und nur einem Element, hier dem letzten der Kenogrammsequenz, die *Verkettung* hat kein Element gemeinsam und ist analog der Konkatenation definiert, jedoch unter Beachtung der kenogrammatischen Äquivalenz. Die *Verschmelzung* von zwei Kenogrammsequenzen ist in Abhängigkeit von deren Monomorphien definiert. *Monomorphien* sind Klassifikate über Kenogrammsequenzen und als echte Teile dieser zu verstehen.

Damit ist für die Kenogrammatik der *behavioral* Aspekt, bzw. die Rolle der *action types* sichtbar gemacht. Dies ist von Wichtigkeit, weil die Kenogramme im strengen Sinne nicht direkt zugänglich gemacht werden können. Ihre Charakterisierung muss zwischen „hidden“ und „visible“ Strategien angesiedelt werden.

Diagramm 28 **Kenogrammatische Äquivalenz**

25.4.94, 23^{15} (ad Schnabel, Ligeti) (1)

a) "Zwei KGS sind gleich, wenn
$\ell(a) = \ell(b)$ und ..."

b) dagegen:

"Wenn zwei KGS A, B in gleiche
KG-Teile zerlegt werden können,
sind sie KG-gleich."

• Die KG kennt nun nicht nur die
Verkettungsoperation (VKG) (als Erbe der Semiotik),
sondern (wie man seit über 20 Jahre
bekannt) auch die Verschmelzungsoperation
(daneben gibt es noch die Verknüpfungsop.)

daher:

$A = (abba) \longrightarrow ab \frown ba \; (Vk) \; : ((ab),(ba))$
$B = (aba) \longrightarrow ab_{ba} \; (Vs) \; : ((ab),(ba))$

also $A =_{KG_{Vk,Vs}} B$

Abstraktion über V_k u. V_s
nicht (nur) über die Objekte A, B, sondern
über die Operationen (Vk, Vs)!

denn (a) Die semiotische Gleichheit $A =_S B$:=
$A = (a_1, a_2, \ldots, a_n)$, $B = (b_1, \ldots, b_m)$
• $m = n$
• $a_i = b_i \;\; \forall i \;\; 1 \le i \le n$
d.h. A, B werden um die Gleichheit $=_S$ nachzuweisen, in ihre Teile zerlegt (via Ent-Verk.)

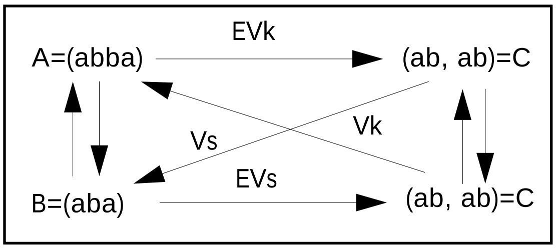
daher: ist Ent-Dekomposition via Vk, Vs bzw [Vk, Vs] gültig

3.2 Kenogrammatische Äquivalenz

Von grösster Wichtigkeit ist nun, dass auf Grund der angestellten Überlegungen gezeigt werden kann, dass zwei Kenogrammsequenzen, die „wortarithmetisch“ verschiedener Länge sind, trotzdem kenogrammatisch äquivalent sein können. Die Bedingung der gleichen Länge für die Definition der Gleichheit von Inskriptionen, wie sie in der Semiotik bindend ist, entfällt in der Kenogrammatik. Damit ist ein entscheidender grammatologischer Schritt in der Loslösung von der Herrschaft der Identität für die Kenogrammatik und der Herrschaft von Raum und Zeit geleistet.

Satz: *Zwei kenogrammatische Komplexionen A und B sind kg-gleich genau dann, wenn sie in kg-gleiche Teile (Monomorphien) zerlegt werden können.*

Diagramm 29 **EVk * Vs = EVs * Vk**



Dabei ist Vk: die Verknüpfung, Vs: die Veschmelzung, EVk: die Entknüpfung, EVs: die Entschmelzung.

Damit ist die Äquivalenz von Kenogrammkomplexionen unabhängig von der Länge der Schrittzahl eingeführt und „kürzere“ Objekte können sich als gleich lang oder „länger“ wie „längere“ Objekte erweisen.

Der Satz der Zerlegung in kg-gleiche Monomorphien gilt im Speziellen auch für die Zerlegung gleichlanger, jedoch morphogrammatisch verschiedener Morphogramme in gleiche Monomorphien durch die Operation der Monomorphienbildung. Damit wird eine weitere Abstraktion über Morphogrammen definiert, die allerdings kg-spezifische Bedingungen erfüllen muss. Die Monomorphienbildung spielt bei der Zerlegung von Morphogrammen eine zentrale Rolle entsprechend der Zerlegung von Zeichenreihen in Atomzeichen in der Semiotik.

Dies alles heisst nun wohl, dass der ko-algebraische bzw. behavioral approach nicht nur von aussen für einen Beobachter gilt, sondern dass dieser dynamische Aspekt in die Struktur selbst der Kenogrammatik eingeschmolzen ist. D.h., die Struktur der Kenogrammatik ist durch und durch dynamisch in dem Sinne, dass für sie das Identitätsprinzip auf keiner Ebene bestimmend ist. Es gibt daher nicht erst eine Struktur, sei sie nun zugänglich oder nicht und dann ein Verhalten dieser, sondern die Struktur selbst verhält sich dynamisch. Die Tektonik selbst ist dynamisiert. Dies alles ist nur möglich, wenn die Konstruktion nicht unter dem Diktat einer dichotomen Konstruktion wie Form/Inhalt, Zeichengestalt/Zeichenvorkommnis usw. steht.

Kenomische Computation befindet sich damit in einer noch weitgehend unerforschten Situation, dass für sie weder die Begriffe der schrittweisen Berechnung noch die Raum-Zeit fundierten Konzeptionen einer Komplexitätstheorie zuständig sind. Erste Zugangsweisen zu dieser genuin transklassischen Situation finde ich in der Idee der Proemialrelation (Chiasmus) und ihrer in der SKIZZE versuchten Explikation. Kenomische Computation ist eine Eigenschaft der Kenogrammatik und eine ihrer Grundgesetzlichkeiten ist die Proemialität. Polylogische Maschinen, wie sie später skizziert werden, basieren auf dieser Situation und sind nicht mit ihr bzw. mit kenomischen Maschinen zu verwechseln.

3.3 EINSCHUB: Bisimulation

Ich folge hier der Darstellung aus *Modal Logic* (Blackburn et al.) beschränkt auf Elementares. (s.a. Peter Gumm, Rosu/Goguen, Wegner)

Bisimulation – the Basic Case

We first give the definition for the basic modal language.

Let M = (W, R, V) and M´= (W´, R‘, V‘) be two models.

A non-empty binary relation Z WxW‘is called bisimulation between M and M‘if the following conditions are satisfied:

(i) If wZw‘then w and w‘satisfify the same letters.

(ii) If wZw‘and Rwv, then there exists v‘(in M‘) such that vZv‘and R‘w‘v´ (the *forth condition*).

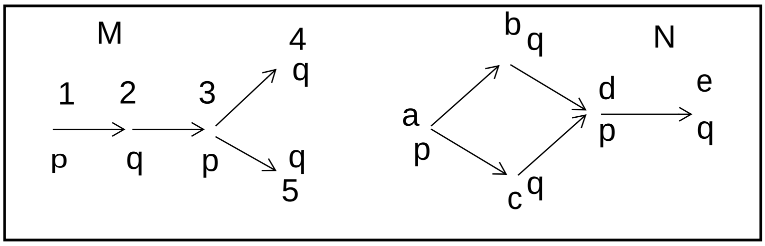
(iii) The converse of (ii): if wZw´and R‘w‘v‘. then there exists v (in M) such that vZv‘and Rwv (the *back condition*).

Beispiel:

Die zwei Modelle M und N sind bisimilar unter der Relation Z.

Z = {(1,a), (2,b), (2,c), (3,d), (4,e), (5,e)}

Diagramm 30 **Bisimilar Models**



Die zwei Modelle sind bzgl. Z verhaltensgleich. Zu jeder Transition in M gilt eine entsprechende Transition in N, die die Zustände der Knoten, p, q, erfüllt. Die Modelle sind bisimilar.

"Quite simply, a bisimulation is a relation between two models in which related states have identical atomic information and matching possibilities."

"Examples of bisimulations (...) disjoint unions, generated submodels, isomorphisms, and bounded morphisms, are all bisimulations."

Bisimulation, Locality, and Computation

"Evaluating a modal formula amounts to running an automaton: we place it at some state inside a structure and let it search for information. The automaton is only permitted to explore by making transitions to neighboring states; that is, it works locally.

Suppose such an automaton is standing at a state w in a model M, and we pick it up and place it at state w´in a different model M´; would it notice the switch? If w and w´are bisimilar, no. Our atomaton cares only about the information at the current state and the information accessible by making a transition – it is indifferent to everything else. (...)

When are two LTS (Labelled Transition Systems) computationally equivalent? More precisely, if we ignore practical issues (...) when can two different LTSs be treated as freely exchangeable (óbservationally equivalent´) black boxes? One natural answer is: when they are bisimilar.

Bisimulation turns out to be a very natural notion of equivalence for both mathematical and computational investigations." p. 68

Morphogramme und Bisimulation

Der Gedanke der Bisimulation lässt sich nun direkt, wie vorher schon kurz skizziert, auf die Kenogrammatik anwenden.

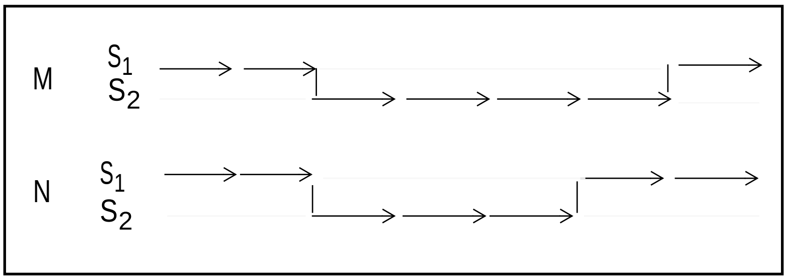
Ein Morphogramm MG = (aabcbcbaa) lässt sich als Trito-Zahl TZ = (00121211) interpretieren.

Das Verhalten dieser Trito-Zahl ist jedoch nur über ihre Aktionen in beobachtbaren Systemen bzw. Kontexten zugänglich und diese seien hier ihre binären Komponenten.

Die Trito-Zahl TZ zeigt zwei Verhaltensweisen, die sich in zwei Modellen des Verlaufs der Binärsysteme darstellen lassen.

M = ($S_{1122221}$) und N = ($S_{1122211}$). M und N unterscheiden sich an der zweitletzten Stelle bzgl. S_2 und S_1. Die Knoten bzw. states der Modelle werden als die Belegungen des Morphograms durch Zahlen, d.h. der Trito-Zahl interpretiert. Die Zahlen als states haben einen Index, der angibt zu welchem Subsystem S_1 oder S_2 sie gehören bzw. den Übergang (Sprung) markieren.

Diagramm 31



Da das Morphogramm MG als solches nicht direkt zugänglich ist, dafür jedoch die zwei Modelle des Verhaltens des Morphograms, lässt sich aus der Bisimulation der zwei Modelle M und N auf die Struktur des Morphogramms schliessen. D.h. die Bisimulation zwischen M und N erzeugt eine Äquivalenz bzgl. des Verhaltens bzw. den Manifestationen des Morphogramms.

In dieser Thematisierung erscheint ein Morphogramm als die Klasse aller seiner bisimilaren Modelle. Nach der Terminologie von *hidden* und *visible algebras*, sind die beobachtbaren Verhaltensweisen des Morphogramms *visible*, und die dahinterliegende Struktur *hidden*.

Die zwei Trito-Zahlen TZ_1= (001212) mit der Subsystemfolge S_{11222} und TZ_2 = (001012) mit der Subsystemfolge S_{11112} sind nicht bisimilar, da die Wertung des 4. Zustandes in TZ_1 und in TZ_2 mit "2" bzw. "0" differieren.

Dekomposition und Bisimulation

"Wenn sie in zwei gleiche Teile zerlegt werden können..." heisst, wenn ihre Verhaltenspattern sich nicht unterscheiden lassen, sind sie gleich. D.h., die Idee der Dekomposition eines Morphogramms in gleiche Monomorphien durch Abstraktion über verschiedenen Dekonstruktoren lässt sich als Bisimulation verstehen.

Es wird hier ein spezieller Zusammenhang zwischen der Struktur des Morphogramms und seines Verhaltens bei einer Dekomposition hergestellt.

4 Computational Ontology und das Problem der Identität

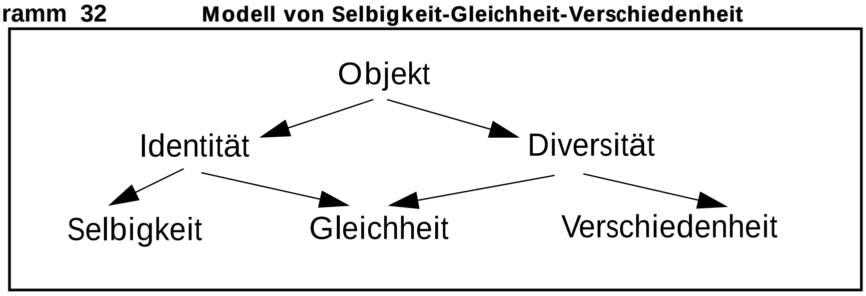
4.1 Zur Distribution von Identität / Diversität

Ein erster Schritt zur Unterstützung nicht-identitätslogischer Sprechweisen ist linguistisch einführbar durch die Unterscheidung von *Selbigkeit*, *Gleichheit* und *Verschiedenheit* an Stelle der Unterscheidung von Identität und Diversität. Diese Identitäts-Termini bilden die klar definierte Terminologie der klassischen Logik und formalen Ontologie und müssen hier nicht speziell expliziert werden. Die neue Sprechweise versteht sich als eine Distribution und Vermittlung der Unterscheidung von Identität / Diversität über eine Vielheit von Orten. Diese Schematik lässt sich zu beliebiger Komplexität erweitern. Eine Abbildung auf sprachliche Unterscheidungen wird dann allerdings leicht auf ihre Grenzen stossen. Damit ist die neue Unterscheidung rein funktional und die Triade von Selbigkeit / Gleichheit / Verschiedenheit rein heuristisch zu verstehen.

Hier schon kann die Distritbution der klassischen Dichotomie von Identität und Diversität mit der Dynamik verschiedener Standpunkte der Deskription und Konstruktion in Verbindung gebracht werden. Standpünktlichkeit ist auf einer fundamentalen logisch-strukturellen Ebene einzuführen und nicht als sekundäres Konstrukt.

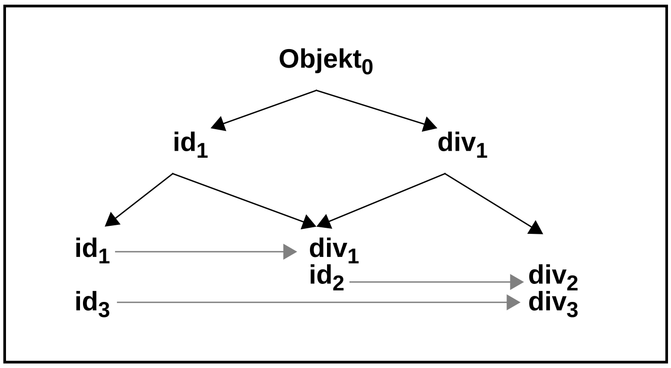
Sprachlich hilfreich könnte sein, von der Ähnlichkeit mit all seinen Konnotationen auszugehen und diese zu spezifizieren in Selbiges, Gleiches und Verschiedenes.

Diagramm 32 **Modell von Selbigkeit-Gleichheit-Verschiedenheit**



Das Diagramm der Verteilung von Identitäts- und Diversitätsrelationen über verschiedene Orte und deren Vermittlung gibt eine Explikation für die Sprechweise von Selbigkeit, Gleichheit und Verschiedenheit als Erweiterungen der Konzeption der klassischen logisch-strukturellen Identität. Die Gleichheit wird verstanden als eine Vermittlung von Identitäts- und Diversitätsrelationen. Dies ermöglicht auch eine Perspektivierung und Lokalisierung von Identitäts- und Diversitätsrelationen.

Diagramm 33 **Identitäts- / Diversitäts-Relationen der Proto-Struktur**



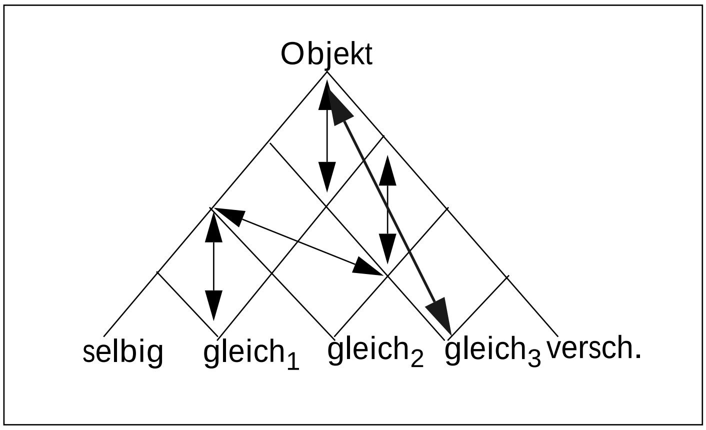
Für drei Kontexturen gilt: Selbigkeit = {id_1, id_3}, Gleichheit = {div_1, id_2} Verschiedenheit = {div_2, div_3}. Jedes Identitäts-/Diversitäts-System definiert den strukturellen Ort einer klassischen zweiwertigen Logik. Das Verhältnis zwischen Identität und Diversität wird durch die Negation geregelt.

Negationsverhältnisse

Entsprechend der Distribution der id/div-Differenzen über verschiedene Orte, sind dazu passende Negationen einzuführen, deren Applikationen zu den verschiedenen Negationszyklensystemen führen.

Die neue Unterscheidung von Selbigkeit, Gleichheit und Verschiedenheit, lässt sich umformulieren als reflexive Formulierung der alten identitätstheoretischen Unterscheidung von Identität und Diversität. Wir haben in diesem Diagramm drei Begriffe, und zwischen jedem ist eine Differenz, und diese Differenz ist bestimmt durch Identität - Diversität, zwischen Selbigkeit - Gleichheit, Gleichheit - Verschiedenheit, Selbigkeit und Verschiedenheit. Wenn wir dieses Diagramm zu vier Werten erweitern würden, dann würde es einfach so weiter gehen. Bei drei haben wir noch drei Systeme, da koinzidiert die Anzahl der Kanten mit der Anzahl der Knoten, bei vier Werten erhalten wir sechs verschiedene Möglichkeiten die Begriffe zu vergleichen. Das sind dann immer die Differenzen zwischen allen Begriffen, d.h. bei vier Begriffen bekommen wir sechs Identitäts-Diversitätssysteme. Es wird hier deutlich gezeigt, daß es sich bei 'Gleichheit' nicht um einen Oberbegriff handelt, sondern um die Differenzen zwischen den Begriffen. Die Widersprüche wachsen mit der Erweiterung des Diagramms.

Diagramm 34 **Unterschiede in der Gleichheit**



4.2 Objekte in einer neuen Computational Ontology

Jedes polykontexturale Objekt hat bestimmte Eigenschaften, Attribute. Zu diesen klassischen Attributen kommt hinzu, daß es seine eigene Logik und Arithmetik besitzt. Damit ist zweierlei möglich,

1. das Objekt ist autonom und kann als autonomes mit anderen kooperieren, dies erlaubt eine echte Parallelität und Synchronizität der Prozesse, notwendige Voraussetzungen für Reflektiertheit und Meta-Wissen,

2. das Objekt ist flexibel und ambig und in der Lage seine Ambiguität zu managen, d.h. durch die Kombination von je eigener Logik und Attributen ist das Objekt in der Lage je nach Situation eine Attributenklasse mit seiner Logik so zu koppeln, daß diese als logisch dominant bzw. relevant ausgezeichnet wird.

Als was ein Objekt angesprochen wird hängt von der Umgebung des Objektes ab. Ein Objekt ist nicht mehr als mit sich identisch definiert, sondern eine Potentialität von möglichen Antworten auf Anfragen.

Frage-Antwort-Spiele ermöglichen auch die Verwerfung der Anfrage. Die Verwerfung einer Anfrage gehört mit zur Kommunikation und ist nicht als Übertragungsfehler, Störung oder als Verweigerung zu werten. Die Attribute des Objekts bilden ein Netz, sind heterarchisch, jeder Knoten kann eine Dominanz einnehmen, kann aus Gründen temporaler Relevanz das restliche Netz hierarchisieren. Jeder hierarchisierende Knoten verbindet sich als Hierarchie mit der Logik des Objekt. M.a.W., besteht ein Objekt aus Sorten einer zugrundeliegenden Logik, so wechselt die Sorte zum Universalbereich der Logik und invertiert damit die Ordnung zwischen Sorte und Logik.

4.3 Multiperspektivismus und Standpunktinvarianz

Ein Objekt *als* dies und das heisst u.a. auch, ein Objekt von einem bestimmten Standpunkt, erscheint als eben dieses Objekt und nicht als ein anderes. Von einem anderen Standpunkt erscheint es als ein anderes. Diese Standpunktabhängigkeit bedeutet nicht nur Abhängigkeit von einem thematisierenden Subjekt bzw. Observer, der das Objekt in einen Kontext setzt, sondern auch Abhängigkeit des Objekts von seiner Einbettung in einem bestimmten Konnex des Gesamtsystems. Ein Objekt ist auch für ein komplexes rechnendes System je Konnex verschieden thematisiert, steht je Konnex in verschiedenem Gebrauch. Ein Objekt ist prinzipiell zugleich in und mit verschiedenen Konnexen verwoben.

Zwei poly-konnexiale Objekte sind dann gleich, wenn sie standpunktinvariant beschrieben werden können. Standpunktinvarianz involviert, dass die logisch-ontologische Struktur der verscheiden Deskriptionen ineinander übersetzt werden können.

Levin´s Abstract Model of Computing

„You noticed that most of our burning questions are still open. Take them on!“ Leonid A. Levin

Eine äusserst allgemeine Rahmenbestimmung des Berechenbaren gibt *Leonid A. Levin*. Seine Konzeption lässt durch sukzessive Präzisierung und Spezifikation die verschiedenen Modelle des Berechenbaren, wie die des Zellulären Automaten, der Turing Maschine und der Pointer Maschine definieren und unter komplexitätstheoretischen Fragestellungen untersuchen. Meine Einführung beschränkt sich auf die fundamentalen Definitionen der Modelle, lässt die elaborierten Teile zur Komplexitätstheorie aus, und versucht Levins *Model of Computation* zum Ausgangspunkt der Dekonstruktion und zur Instruktion einer transklassischen Konzeption des Berechenbaren zu machen.

„ We start with terminology common to all models, gradually making it more specific to the models we actually study.“

Dieser rechnende Raum wird sukzessive („*gradually*“) durch Zeit- und Raumbestimmungen definiert. Dies geschieht durch die Operation der *Spezifikation*. Die sehr allgemeinen Bestimmungen von logisch-strukturellem Raum und Zeit werden nach Massgabe der vorausgesetzten Intuition des Computing sukzessive spezifiziert zu einem konkreten Modell des Berechenbaren. Was allen Modellen gemeinsam ist, ist vorerst noch generell und der Intuition zugehörig und wird spezifiziert *„gradually making it more specific“.* Vom Gesichtspunkt des Prozesses der Spezifikation ist es allerdings irreführend die Abstraktheit des „Abstract Models“ zu thematisieren, denn diese gehört zum Bereich der formalen Systeme im Sinne eines Formalismus und nicht zum Bereich eines Systemismus. Die Spezifikation bezieht sich auf das Generelle (Husserl) und nicht auf das Abstrakte. Das Generelle wird durch Spezifikationsregeln spezialisiert und in ein „Model of Computing“ einer jeweiligen Situation überführt.

Der Zeit im logischen Sinne scheint eine ausgezeichnete Rolle zuzukommen. Sie hat lineare und unitäre Struktur. M.a.W., es gibt eine und nur eine Zeit, es gibt also keine Mehrzeitigkeit, keine Zeitzyklen und zeitliche Rhythmen (wichtig etwa für lebende Systeme). Die Zeit wird absolut, unabhängig von einem Standpunkt der Thematisierung eingeführt bzw. in Anspruch genommen.

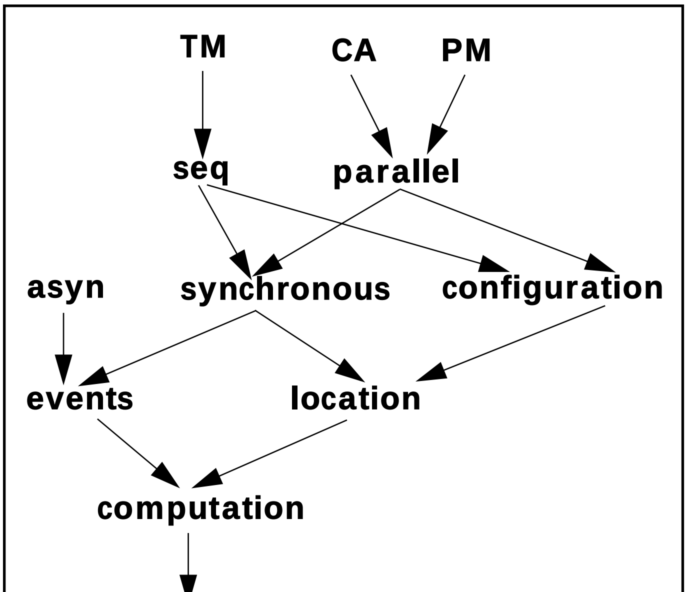
Eine Dekonstruktion des Begriffs der Zeit wie sie von Heidegger und Derrida in Gang gesetzt wurde, hat hier keinen Eingang gefunden.

L. A. Levin, Fundamentals of Computing,
http://www.cs.bu.edu/fac/lnd/toc

Zur Stabilisierung des akademischen Vorwissens, sei auf die Literatur verwiesen, insb. auf:

Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS 1997
Melvin Fitting, Computability Theory, Semantics, and Logic Programming, Oxford Logic Guides: 13, Oxford 1987
Richard L. Epstein & Walter A. Carnielli, Computability, Wadsworth 2000
Rolf Herken (Ed), The Universal Turing Machine, Oxford University Press 1988

Einen vorwegnehmenden Überblick bietet der **Conceptual Graph** wie ich ihn aus dem Text Levins heraus destilliert habe. Ein Conceptual Graph gibt die konzeptionelle Abhängigkeit der Terme untereinander an (Cartwell).



Conceptual Graph

1 Deterministic Computations

„*Computations* consists of *events* and can be represented as graphs, where edges between events reflect various relations."

„Nodes and edges will have *attributes* called labels, states, values, colors, parameters, etc."

Die Modellierungssprache ist der Graphentheorie entlehnt. Diese kann hier sowohl in mathematischer wie in metaphorischer Bedeutung verstanden werden. Die ontologische Domäne, der Bereich der Objekte, des Seienden, der Etwase, um die es sich hier handelt sind die Events, Ereignisse. Ereignisse sind hier gänzlich klassisch zu verstehen, physikalisch, informatisch, logisch, semiotisch auf mit sich identisch Seiendes bzw. Semiotisches bezogen. Sie haben nichts zu tun mit den Ereignissen im Sinne Heideggers oder kenomischer Übergänge wie sie in den vorangehenden Kapiteln eingeführt wurden.

„When a machine is in a given state and reads the next input symbol, we know what the next state will be–it is determined. We call this *deterministic* computation. In an *non-deterministic* machine, several choices may exist for the next state at any point." Sipser, p. 47

„We require different labels for any two edges with the same source."

Damit wird der logisch-ontologischen Identitätsforderung genüge getan und garantiert, dass keine Widersprüche logischer oder ontologischer, bzw. event-bezogener Art zwischen den Attributen auftreten können.

Eine weitere graphentheoretische Bedingung die für das Modell erfüllt sein muss, ist naheliegendermassen, dass der Graph zusammenhängend ist und dass zwischen Wurzel (root) und Knoten (nodes) keine Lücken, Deadlooks und Deadloops oder Obstakel bestehen dürfen.

„Edges of one type, called causal, run from each event x to all events essential for the occurance or attribute of x.They form an acyclic graph."

Die Ereignisstruktur, abgebildet auf Graphen, ist hierarchisch und hat einen Anfang, von dem aus die anderen Ereignisse erreichbar sind. Alle Ereignisse sind erreichbar innerhalb dieser Struktur. Es gibt keine Ereignisse ausserhalb des Systems.

Die Einzigkeit der Kontextur der Berechenbarkeit wird im Conceptual Graph durch die Abbildung des „computation" auf die „1" symbolisiert.

Desweiteren wird bei Levin das „Computing" mit dem deterministischen Computing gleichgesetzt und behauptet, dass die Konzeption des non-determisnistic computing später, relativ leicht einzuführen sei. Daher wird im Conceptual Graph das Computing ohne Unterscheidung in deterministic/non-deterministic notiert.

Damit wird in grosser Allgemeinheit der rechnende Raum, *Area of Computation*, eingeführt. Eine solche Domäne erfüllt die Bedingungen einer Kontextur. Da hier nur eine Kontextur eingeführt wird, ist dieser rechnende Raum mono-kontextural bestimmt. Die Grenzen dieser mono-kontexturalen Bestimmung des rechnenden Raumes zeigen sich in negativer Form in den Limitationstheoremen.

Computations in time

„We will study only *synchonous* computations.

Their nodes have a *time* parameter. It reflects logical steps, not necessarily a precise value of any physical clock."

„The subgraph of events at a particular value of time (with pointers and attributes) is an instant memory *configuration* of the model." (s. Ealgebras, Gurevich)

Strukturierung der rechenaktiven Umgebung: *sequentiell v. parallel.*

„The models with only a single active area at any step of computation are *sequential*. Others are called *parallel*."

Es scheint mir nahe zu liegen, Levins *„area of computation"* mit dem *„Rechnenden Raum"* von Konrad Zuse in Verbindung zu bringen.

Die Darstellungsmethode bzw. das Darstellungsmodell, oder auch die Metapher der Inskription und der Notation ist der *Graph*, mit seiner Terminologie der Graphentheorie: Kanten, Knoten, Wege, Bäume. Im dekonstruktiven Gegensatz dazu ist die Metapher des polykontexturalen Modells des Computing das *Gewebe* mit seinen Fäden, Verknotungen, Netzen, Rissen, Texturen, Netzen.

Levins Strategie

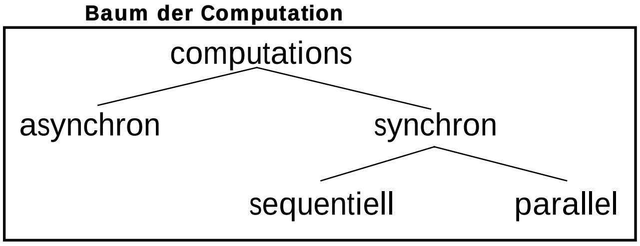
Wichtig ist auch Levins Strategie.

„Non-determinist aspects of computations (inputs, interaction, error, randomization, etc.) are crucial and challenging in advanced theory and practice. Defining them as an extension of determinist computations is simple."

„The simplest models are most useful for proving negative results and the strongest ones for positive results"

„The latter, however, while simpler conceptionally, require elaborate models of definition."

Diagramm 35 **Baum der Computation**



Ich setze daher an bei den basalen Bestimmungen der einfachen Modelle des Berechenbaren bzw. Machinalen, d.h. bei den *deterministic computations* und lasse den Aspekt der non-deterministic computations ausgeblendet. Auch weil es sich im nachhinein zeigen wird, dass sich die komplexeren bzw. komplizierteren Konstrukte im Sprachrahmen der einfacheren modellieren bzw. simulieren lassen. Der wohl wichtigste Anknüpfungspunkt ist die sehr allgemeine Aussage „*Computations* consists of *events* and can be represented as *graphs*, where edges between events reflect various *relations*." Aufgrund dieser Grundbestimmung des Berechenbaren mit ihren Termini *computations, events* und *graphs,* lassen sich entsprechende Dekonstruktionen der klassischen Begrifflichkeit und eine polykontexturale Erweiterung des Berechenbaren angehen.

In diesem Teil der Arbeit geht es vorerst darum, vom *Conceptual Graph* des klassischen Computing einen Übergang bzw. eine Konstruktion zu einem Conceptual Graph des *TransComputing* als Basis der polykontexturalen Theorie des Berechenbaren und Machinalen zu finden.

In einem weiteren Schritt, dargestellt im Paragraphen zur Polykontexturalen Theorie des Berechenbaren, werde ich versuchen, auf eine noch basalere Ebene zuzugehen, in der weder logisch-strukturelle Zeit noch Raum vorausgesetzt werden müssen, und die somit „jenseits" der Unterscheidung von deterministischen bzw. non-deterministischen Konzepten angesiedelt ist.Rigid deterministic computations

Wird die „area of computation" weiter präzisiert, dann entstehen die rigiden Modelle des Berechenbaren, wie wir sie aus der Literatur kennen.

„Rigid computations have an other node parameter: location *or* cell*."*

Bis dahin war diese „topologische" Bestimmung offen und das Modell des Berechenbaren einzig durch die (sequentielle) Zeitstruktur bestimmt. Verbunden nun mit der Zeitstruktur ist das lokalisierbare Ereignis eindeutig bestimmt. Es erhält die Eigenschaften eines klassischen Objekts: Bestimmung in Raum und Zeit.

„Combined with time, it designates the event uniquely."

Jegliche Ambiguität, Antinomie, Unbestimmbarkeit, Überdetermination oder Nebenbestimmbarkeit ist ab ovo ausgeschlossen aufgrund dieser raum-zeitlichen Bestimmung der Events in einem hierarchischen und azyklischen Graphen. Ein durch „location" bestimmtes Objekt ist Element einer topologischen Struktur. Je nach der Topologie der Struktur des Ereignisraumes lassen sich verschiedene Modelle des Berechenbaren definieren.

„Locations have a *structure* or *proximity* edges between them."

Je nach der Bestimmung der Struktur der Locations lassen sich verschiedene Maschinentypen unterscheiden. Die Strukturen können mehrdimensional für Zelluläre Automaten, eindimensional für Turing Maschinen und mit gerichteter Topologie für Pointer Maschinen definiert werden. Entsprechend lassen sich auch alle Sonderformen wie Turing Maschinen mit mehreren Bändern, Köpfen usw. auf der Basis der Bestimmung der Locations einführen. Ebenso kann die Topologie der Pointer, d.h. der Regeln stabil oder variierend, etwa für lernende oder evolvierende Maschinentypen definiert werden. Alle diese Bestimmungen, die das Reich des Machinalen charakterisieren, sind intra-kontextural bezogen auf time und locations restringiert.

1.0.1 Cellular Automata

„CA are parallel rigid deterministic models. The configuration of CA is a (possibly multi-dimensional) grid with fixed (independent of the grid size) number of states to label the events. The states include, among other values, pointers to the grid neighbors. At each step of the computation, the state of each cell can change as prescribed by a transition function of the previous states of the cell and its pointed-to neighbors. The initial state of the cells is the input for the CA. All subsequent states are determined by the transition function (also called program)."

1.1 Turing Machines

TM are sequential restricted CA.

In anderen Worten geben Dina Goldin und David Keil in *Interaction, Evolution, and Intelligence* eine knappe Kennzeichnung der Turing Machine in Abgrenzung zu ihrem Konzept der Interaktion. Das Wesentliche der TM wird dadurch nicht nur kurz beschrieben, sondern erfährt auch eine Situierung in einem allgemeineren Framework, das zusätzlich zum algorithmischen auch das interaktionistische Modell des Computing umfasst.

„TMs model computations from strings to strings (S* — >S*), or equivalently from natural numbers to natural numbers (N —> N). Any computation of a TM is a sequence of state transitions that always starts in the TM's *initial* state and may end in a *halting* state. The transitions are specified by a transition function, which is fixed for a given TM. Given the same input string, two computations of the same (deterministic) TM will be identical.

TM computation is *algorithmic*, where the values of all inputs are predetermined at the start. It cannot be affected by subsequent changes to the environment; therefore, TMs compute as closed systems. Even though it is commonly thought that the TM computations are "what computers do", they actually model only individual input-processing-output steps of a computer, i.e., batch computing, or, in a GUI environment, a single event and the system's response.

Whereas a Turing machine stores no record of, and has no use for, previous input/output, this is not the case for adaptive agents. Both they and their environment can change as a result of interaction; the agent's behavior is shaped by this interaction history. History dependent behavior is characteristic of *interactive* computation, but absent from algorithmic computation."

1.2 Pointer Machines

„The memory configuration of a *Pointer Machine* (PM), called pointer graph, is a finite directed labeled graph. One node is marked as root and has directed paths to all nodes."

Edges (*pointers*) are labeled with *colors* from a finite alphabet common to all graphs handeled by a given program. The pointers coming out of a node must have different colors. Some colors are designated as *working* and not used in input/outputs. One of them is called active. Active pointers must have inverses and form a tree to the root: they can be dropped only inleaves."

„All *active* nodes each step execute an identical program."

„PPM (parallel PM) is the most powerful model we consider: it can simulate the others in the same space/time."

Complexity

Die klare Trennung von Raum und Zeit, time und space, bei der Definition des rechnenden Raumes, ermöglicht eine natürliche Einführung komplexitätstheoretischer Begriffsbildungen. Komplexitätstheorie steht hier schon im Anfang der Konstruktion. Die Theorie der Berechenbarkeit kann gewissermassen als Gebiet der Komplexitätstheorie aufgefasst werden. Nach Y. Gurevich, dessen *Evolving Algebras (EA)* eine gewisse Nähe zu dem Modell Levins hat, bildet die EA eine Verbindung zwischen Komplexitätstheorie und der Theorie der Berechenbarkeit.

„*...that this computation model bridges between complexity theory and formal methods.*" Gurevich, Evolving Algebras, p.1

Time:

"The greatest depth $D_{A(x)}$ of a causal chain is the number of computation steps. The volume $V_{A(x)}$ is the combined number of active edges during all steps. Time $T_{A(x)}$ is used (depending on context) as either depth or volume, which coincide for sequential models.

Space:

$S_{A(x)}$ of a synchronous computation is the greatest (over time) size of its configurations."

1.3 Non-determinist Computations

Evolving and emergent cellular atomata.

„Non-determinist aspects of computations (inputs, interaction, error, randomization, etc.) are crucial and challenging in advanced theory and practice. Defining them as an extension of determinist computations is simple."

1.4 Simulation, Church-Turing, Polynomial Time Thesis

Church-Turing Thesis: *TM s can compute every function computable in any thinkable physical model of computation.*

This is not a mathematical result because the notion of model is not formally specified.

„We can see now that all these machines can be simulated by the simplest of them: the Turing Machine."

Die TM wurde definiert als eine deterministische rigide sequentielle Maschine mit einer potentiell infiniten linearen Topologie, d.h. Band.

Polynomial Time Thesis

If any model computes a function in polynomial time, TM can do the same.

1.5 Universal Algorithm; Diagonal Results

Eine Präzisierung der Intuition der Berechenbarkeit durch ein formales Modell, etwa als Turing Maschine, ist noch nicht ausreichend für eine Theorie der Berechenbarkeit. Weiter hilft ein universelles Maschinen Modell, das alle Teilmodelle und deren Verkettung zu simulieren imstande ist. *(Normalformentheorem von Kleene*)

Was nun für alle Maschinen gilt, muss notwendigerweise auch für eine spezielle Maschine gelten. Insb. auch für die Universelle Maschine selbst. Kann die Universelle Maschine sich selbst simulieren? Das Diagonalverfahren zeigt, dass dies logisch nicht möglich ist. (*Unentscheidbarkeitstheoreme*)

1.6 Non-Determinismus, Orakel, Interaktion: internal vs. external

Die Einführung des Models of Computation zeigt sich bis dahin als geschlossener Bereich, der keine Interaktion mit einem Aussen kennt. D.h. die „area of computation" ist intra-kontextural strukturell geschlossen definiert über dem Bereich der *internalen* Funktionen. Auch hier gelten die Hülleneigenschaften der Funktionen: Die Applikation internaler Funktionen auf sich selbst, ihre Superposition, führt nicht aus dem durch die internalen Funktionen definierten Bereich.

In einem ähnlichen Zusammenhang unterscheidet Y. Gurevich in seinem Modell der Berechenbarkeit, d.h. in seiner *Evolving Algebra*, zwischen internalen und externalen Funktionen. Die internalen Funktionen werden in statische und dynamische unterschieden. Die externale Funktion wird mit der schon von Turing bekannten Funktion eines *Orakels* in Verbindung gebracht.

„External Functions cannot be changed by rules of A, but they may be different in different states of A. From the point of view of A, an external *function is an oracle, an unpredictible black box that is used but not controlled by A.*“

Damit ist ein Wink gegeben, dass ausserhalb eines Models of Computation anderes Symbolisches sein kann. Ebenso wird ein „point of view“ eingeführt. Vom Standort der Polykontexturalitätstheorie sind jedoch Bestimmungen wie Innen / Aussen als chiastisch vermittelt zu verstehen und nicht Produkt einer Perspektivierung. Polykontexturale Standort- bzw. Standpunktwechsel sind logisch-strukturell fundiert und damit noch vor einem in der Wahrnehmung verankerten Wechsel der Perspektiven zu denken.

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

2 Interface zur polykontexturalen Theorie der Berechenbarkeit

Hier ist somit ein Interface zur polykontexturalen Theorie der Berechenbarkeit gegeben, insofern als dieses Scharnier der Differenz von Innen / Aussen den Ort der Einführung transkontexturaler Übergänge markiert. Ein struktural geschlossener Zusammenhang ist eine Kontextur, zwischen Kontexturen bestehen diskontexturale Abbrüche, eine Vermittlung verschiedener Kontexturen zu Verbundkontexturen leistet einen trans-kontexturalen Übergang. Zwischen Elementarkontexturen und Verbundkontexturen gilt ein chiastisches Wechselspiel. Keine der polykontexturalen Begriffsbildungen ist stabil und statisch, doch auch keine ist willkürlich, chaotisch oder sonstwie relativistisch konzipiert.

Das skizzierte *Abstract Model of Computation* mit all seiner Begrifflichkeit ist in dieser Polykontexturalität zu distribuieren und zu vermitteln, d.h. zu disseminieren. Damit entsteht ein *Gewebe rechnender Räume* mit spezifisch transklassischen Strukturen und Operatoren mit einem Wirkungsbereich innerhalb und zwischen den rechnenden Räumen.

„Any classisc system of logic or mathematics refer to a given ontological locus; it will describe the contextural structure of such a locus more or less adequately. But its statement –valid for the locus in question–will be invalid for a different locus.“

„What is infinite per se in the first universe may be treated as finite in the second.“

„The philosophical theory on which cybernetics may rest in the future may well be called an inter-ontology.*“* G. Günther

Towards a General Model of Polycontextural Computation

Die klassische Konzeption des Berechenbaren und Machinalen wie sie in grosser Allgemeinheit von Leonid Levin skizziert wurde, setzt offensichtlich zwei fundamentale Kategorien voraus: *Raum* und *Zeit*. Beide sind jedoch in einem genuin semiotischen bzw. machinalen Sinne (Länge einer Berechnung, Grösse der Konfiguration) verstanden und nur indirekt, etwa bei Komplexitätsüberlegungen, verbunden mit dem Raum- und Zeitbegriff der Philosophie und der Physik. Ein transklassischer Entwurf des Machinalen hat somit gar keine andere Wahl als sich jenseits von Raum und Zeit zu definieren will er seine Eigenständigkeit realisieren. In diesem Sinne ist das kenomische Modell des Berechenbaren elementarer, wenn auch vielleicht nicht gerade einfacher (zu verstehen).

In den vorangehenden Kapiteln wurde gezeigt, dass sich die kenogrammatische Äquivalenz unabhängig von der semiotischen Äquivalenz Einführen lässt. Die allgemeinste Definition von Raum und Zeit liefert die Semiotik. Aufgrund des Identitätsprinzips ihrer Zeichen gilt, dass zwei Zeichen nicht zugleich den selben Ort (Kästchen) einnehmen können. Zwei Zeichen sind entweder identisch oder divers. Damit diese Unterscheidung funktioniert, müssen Zeichen separierbar sein. Sie müssen unterschiedliche Orte einnehmen können. Identifizierbarkeit und Separierbarkeit haben einen semiotischen Raum zur Voraussetzung. Eine Überdetermination von Zeichen(vorkommnissen), wie etwa in der Konkreten Poesie, ist ausgeschlossen. Zeichen erscheinen nacheinander, nicht übereinander. Sie sind durch die Verknüpfungsoperation miteinander verbunden, d.h. aneinander gereiht. Diese Reihung, Zeichenreihengestalt, bestimmt ihre Temporalität. Der Zeichenfluss ist in der Zeit. Zeichen setzen Raum und Zeit voraus. Sie zeitigen und raumen nicht. Diese Argumentation gilt sowohl für die konstruktivistischen wie für die platonistische Auffassung der Semiotik. Wobei die Platonisten auf den Raum der semiotischen Relationalität setzen und die Zeitlichkeit ihrer Axiomatiken verdrängen, dagegen setzen die Konstruktivisten auf die Zeitstruktur ihrer semiotischen Operationen und verdrängen die Räumlichkeit ihrer Konstruktionen.

Kenomische Übergänge dagegen eröffnen Räume, sind Raum einräumend und Zeiten eröffnend. Kenogramme ermöglichen semiotische Überdeterminationen, Mehrzeitigkeit, Multiversen, Polyrythmie.

3 Polycontextural Computing als Gewebe rechnender Räume

Polycontextural Computing versteht sich als eine (arithmetische bzw. semiotische) Interpretation der kenomischen Idee des Berechenbaren wie sie in der Kenogrammatik skizziert ist. Die Kenogramme sind die Inskriptionen der logisch-ontologischen Orte (des Denkens), die polykontexturalen Modelle des Berechenbaren sind formale Interpretationen der Kenogrammatik. Das klassische Modell des Berechenbaren ist zu verstehen als ein mono-kontexturales Paradigma verbunden mit Spekulationen seines Aussen, „external functions“, etwa im Sinne einer Einbeziehung der Orakel, jedoch nicht positiv als Umgebung, Einbettung und Nebenordnung. Jeder Ort, notiert als Kenogramm, verortet Poly-Events, eine Vielheit von Ereignissen, je nach der Komplexität ihrer Entstehung. Insofern versammelt jeder Ort, modelliert durch einen kenogrammatischen „Graphen“ eine Vielheit von differenten locations, *poly-locations*. Jede einzelne dieser locations hat intra-kontextural eine Topologie im klassischen Sinne, allerdings ergänzt durch transjunktionale Operationen, die Übergänge zu locations aus anderen Systemen definieren.

4 Ein Gewebe rechnender Räume als vermittelter Binärsysteme

Es ist vorerst ausreichend mit homogenen Poly-Systemen zu arbeiten und diese auf zweielementige Wortarithmetiken zu beschränken, um die Idee des *TransComputing* als eines Gewebes rechnender Räume zu explizieren. Homogene Poly-Systeme postulieren einen strengen Parallelismus der Begriffsbildung zwischen den einzelnen Systemen. D.h., auf jeder Ebene der Architektonik der Systeme gilt eine Parallelität in dem Sinne, dass die Begriffe kategorial miteinander übereinstimmen. So entspricht etwa einer Nachfolgeroperation in einem System eine Nachfolgeroperation im benachbarten System. Homogene Poly-Systeme sind weitgehend isomorph bzgl. ihrer Definition und ihres Aufbaus.

Heterogene Poly-Systeme lassen eine vielfältige Verwebung von Begrifflichkeiten verschiedener Systeme zu, die nur schwach von Vermittlungsbedingungen eingeschränkt zu denken ist. So lassen sich etwa arithmetische mit logischen Systeme verschiedenster Definition, ob nun klassisch oder konstruktivistisch, usw. miteinander verschränken.

Mithilfe der technisch sehr einfachen Binärsysteme lässt sich die Intuition einer Distribution und Vermittlung von binären Zahlsystemen, fundiert in der Kenogrammatik der Trito-Stufe, plausibel machen.

In einem ersten Schritt müssen die Grundbegrifflichkeiten des klassischen Computings über die Kontexturen verteilt werden.

Im Beispiel handelt es sich hier um drei Kontexturen, eingeführt als drei arithmetische Binärsysteme. Durch die Vermittlung dreier Binärsysteme, abgebildet und fundiert in der Kenogrammatik, lässt sich einsichtig machen, wie später eine Distribution von 3-synchronen, 3-sequentiellen, 3-zeitigen, 3-Events in 3-Computations an 3-locations zu denken und zu realisieren ist. Die Operationen dieser 3-kontexturalen Struktur sind kenogrammatisch als Iterationen eingeführt, würden Akkretionen zugelassen, würde die Komplexität des Systems entsprechend wachsen können.

Ein weiterer Schritt nach der Einführung der drei-kontexturalen „Nebenläufigkeit“, besteht im Aufweis der *transkontexturalen Übergänge* zwischen den Kontexturen der jeweiligen Berechenbarkeit, geleitet logisch-strukturell von transjunktionalen Operatoren. Damit wird der Metapher der Verwobenheit, gegenseitigen Durchdringung und des Gewebes entsprochen. Im Unterschied zu einem *Netz*, dessen Fäden zusammenhängend sind, besteht ein *Gewebe* aus einer Vielzahl von abbrechenden Fäden verschiedenster Art, deren Zusammenhang zu einem Ganzen einzig durch das Zusammenspiel von lokal/globaler Begrifflichkeiten geregelt ist. Des weiteren ist die Sprechweise der Dissemination bzw. der Vervielfachung der Anfänge, hier der „roots“, aufzuzeigen. D.h. Binärsysteme sind in der Kenogrammatik über verschiedene Anfänge distribuiert. Es gibt keinen ausgezeichneten Anfang für ein jeweiliges Binärsystem. Insofern ist eine Dekomposition des Gesamtgewebes in Binärsysteme nicht trivial. An jedem Ort ausserhalb eines jeweiligen Binärsystems kann ein Anfang für ein „fremdes“, d.h. ein „radikal anderes“ Binärsystem gefunden werden.

4.1 Dekomposition, Modularität, Monomorphien

In trans-computationalen Systemen gibt es eine Vielheit von gleichen und selbigen Systemen, die Übergänge verschiedenster Ursprünge realisieren und die in verschiedenen Emanationen eingebettet sind.

In einem klassischen binären System gehört jeder binäre Teilgraph als Teil zum System. M.a.W., ein Teilsystem lässt sich nicht von anderen Teilsystemen absondern oder isolieren. Deswegen nicht, weil es letztlich einen mit anderen Teilsystemen gemeinsamen Anfang hat. Diese Aussage bezieht sich auf die prinzipielle mathematische Struktur der Bäume und besagt, dass Teilbäume keine eigene prinzipielle Bedeutung haben, sondern als Teilgraphen dem Gesamtgraphen konzeptionell zugeordnet sind.

Genau diese Eigenschaft, dass es formal nur einen Binärbaum gibt, ermöglicht andererseits seine Dekomposition in Teilgraphen. Und umgekehrt die Komposition der Teilgraphen zum Gesamtgraphen. Diese Symmetrie von Komposition und Dekomposition ist die Bedingung der Möglichkeit der Modularisierung. Modularität ist nur möglich in Systemen, deren Komposition und Dekomposition symmetrisch ist.

In polykontexturalen Systemen gibt es eine Vielheit selbiger und gleicher, doch nicht identischer Teilsysteme, die sich nicht unter einen gemeinsamen binären Anfang subsumieren lassen. Polykontexturale Systeme sind nicht nur durch das Zugleichbestehen, d.h. der Vermittlung von Kontexturen bestimmt, sondern auch durch die Operatoren der transkontexturalen Übergänge, der Transjunktionen und der „Bifurkationen“ verschiedenster Komplexität.

5 Blatt-3: Dekomposition von Tritozahlen in Binärsysteme

5.1 Zur Problematik der Dekomposition

Der historische Ursprung dieses Blattes liegt darin, eine Distribution arithmetischer Systeme auch für die Trito-Struktur der Kenogrammatik vorzunehmen. Eine Explikation des Beispiel-Blattes soll daher vorerst einzig zeigen, dass eine Belegung von Kenogrammen durch Zahlen, *„Natural Numbers in Transclassic Systems“* Günther 1969, eine Deutung dieser als Vermittlungssysteme auch für die Trito-Struktur der Kenogrammatik erlaubt. Bisdahin gelang dies nur für die Proto- und Deutero-Struktur der Kenogrammatik.

Desweiteren wird anhand des Beispiel-Blattes jedoch zusätzlich zum Aufweis des heterarchischen Charakters auch der Trito-Zahlen, eine Reihe von grundlegenden Begriffen einer transklassischen Arithmetik exemplarisch eingeführt.

Die Zahlen lassen sich als Elemente verschiedener *Binärsystemen* interpretieren. Eine einzelne Zahl bzw. Ziffer vereinigt in sich verschiedene zueinander diskontexturale Systeme an einem Ort, markiert als Kenogramm. Damit ist gezeigt, dass ein Ort „Ortschaft für eine Vielheit von Ereignissen“ sein kann. Kenogramme ermöglichen fundamentale Überdetermination. Ein Ort fundiert damit die polykontexturale Kategorie der *poly-Events*. Als Konsequenz daraus wird gezeigt, dass, entgegen der Suggestion, der Graph *zyklische* bzw. kommutative Eigenschaften hat. M.a.W., „der Weg hin muss nicht der Weg her“ sein. Die Inversion von Funktionen muss nicht identitiv definiert werden.

Bekanntlich hat Gotthard Günther zu dieser Thematik der Heterarchie, Zyklizität, Distribuiertheit von Begriffspyramiden, hier: Binärsysteme genannt, seit seinen „Numbers in Transclassisc Systems“ in immer neuen Ansätzen interessante und bahnbrechende Ideen entwickelt. Alle diese fragmentarischen Entwürfe basieren weitgehend auf einer Interpretation der Proto-Struktur der Kenogrammatik. Die arithmetischen Gesetze der Proto-Struktur sind kommutativ, distributiv und assoziativ. Ihre Gesetze sind schon früh von Dieter Schadach (1966/67) formuliert worden.

Im Gegensatz zur Trito-Struktur, ist der Graph der Proto-Struktur ganz offensichtlich kommutativ. Es ist suggestiv, diesen kommutativen Graphen für dialektische bzw. polykontexturale Überlegungen zu benutzen.

Einmal ist die Proto-Struktur im Gegensatz zur Platonischen Pyramide nicht hierarchisch. Dies eröffnet eine Vielfalt von Interpretationen. Des weiteren, und dies ist schon nicht mehr trivial, lassen sich Platonische Begriffspyramiden über der Proto-Struktur verteilen. Womit eine interessante Konstruktion für Parallelverläufe, Überlagerungen, Separiertheiten von Begriffssystemen ermöglicht wird. Dies kann eine Anschlussmöglichkeit für die Entwicklung einer polykontexturalen Diagrammatik (Sowa, Wille) betrachtet werden.

Schon auf der Ebene der Proto-Struktur, lassen sich Sprechweisen, wie „Vielheiten der Anfänge“, „Erspringung neuer Anfänge“ im Sinne eines Entwurfs bzw. einer Generierung neuer Begriffssysteme, „Sprünge zwischen inkommensurablen Begriffssystemen“ usw. einführen und sind, wie etwa die Idee des „transkontexturalen Übergangs“, von Günther konzipiert worden.

Dass sich solche Konstruktionen auch für die *Deutero-Struktur* der Kenogrammatik vollziehen lassen, ist offensichtlich und bedarf bloss einiger Konstruktionsarbeit. Beide, die Proto- wie die Deutero-Struktur suggerieren durch ihren Graphen die Kommutativität als Basis dieser kybernetischen, d.h. computerwissenschaftlichen und philosophischen Überlegungen.

Anders ist die Situation bei dem Graphen der *Trito-Struktur* der Kenogrammatik. Eine Verteilung von Binärsystemen über einen hierarchisch strukturierten zyklenfreien Graphen, d.h. über einen Baum, bestehend aus einer einzigen Wurzel (root) und seinen eindeutigen Zweigen und Knoten (nodes), mit dem Ziel Heterarchien und Kommutativitäten zu generieren, scheint schon weit weniger suggestiv zu sein. Nicht ganz zufällig ist eine solche Konstruktion weder von Günther noch von anderen versucht worden.

5.2 Schliessung einer Lücke

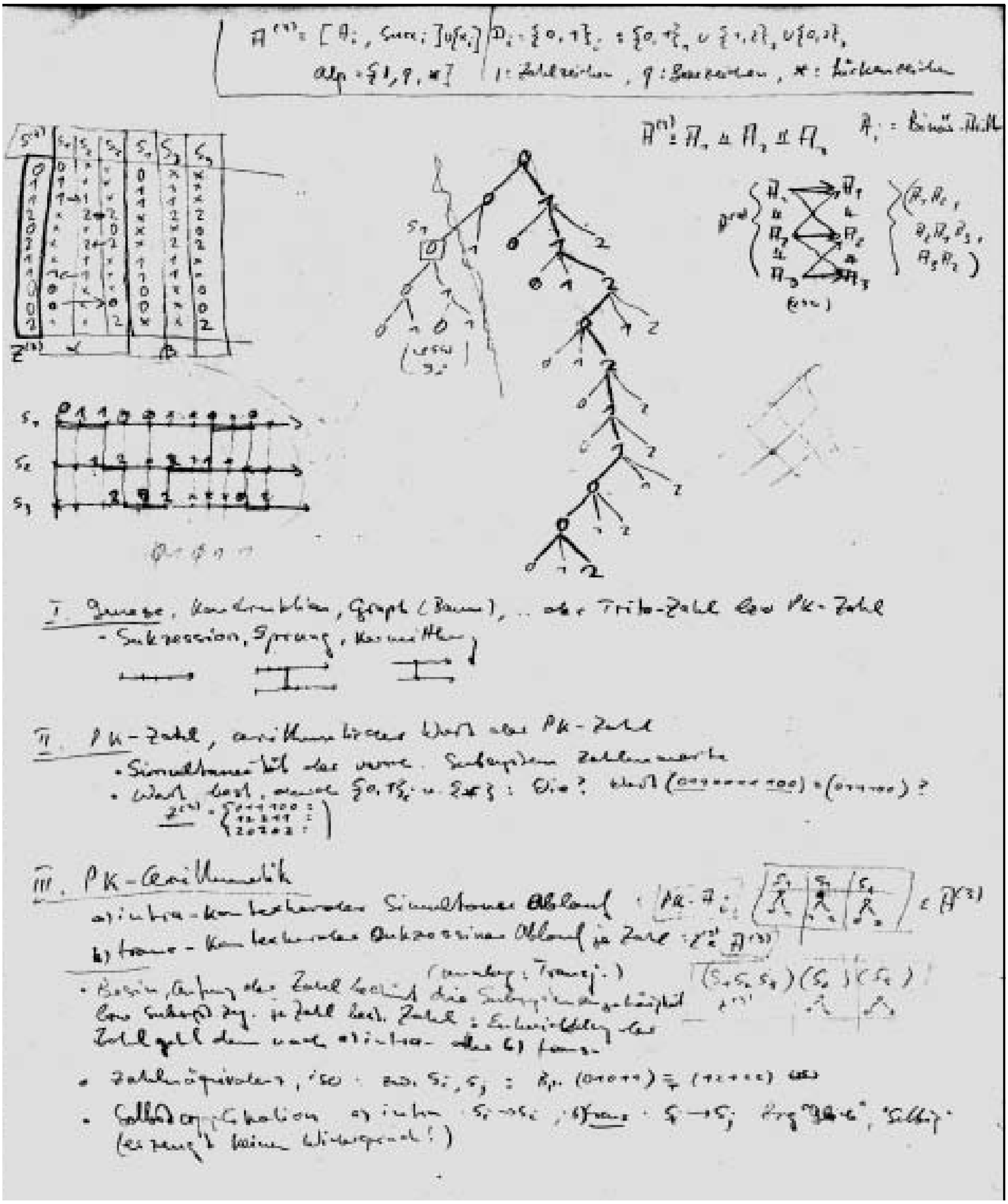
Das erste Ziel der Konstruktion von Blatt-3 war es, die Lücke zwischen der Interpretation der Proto- und der Tritostruktur zu schliessen. Das Blatt stammt wohl aus dem Jahre 1992.#######

Es wird ein Wechselspiel von partiellen und totalen Funktionen inszeniert. Hier geschieht dies rein exemplarisch, ohne den entsprechenden mathematischen Apparat. Es handelt sich um die Konstruktion der Zerlegung (Dekomposition) von totalen Funktionen in partielle und invers die Verknüpfung (Vermittlung) von partiellen Funktionen zu totalen. Dieser Mechanismus ist, mathematisch betrachtet, nicht so einfach wie es im Beispiel den Anschein hat.

Die semiotische Voraussetzung dieses Mechanismus der Zerlegung und Verknüpfung liegt in der kenogrammatischen Möglichkeit der *Überdetermination* der arithmetischen Interpretation der Kenogramme. M.a.W., die Möglichkeit der poly-Events kenogrammatischer Orte, eröffnet eine polykontexturale Interpretation arithmetisch-semiotischer Ereignisse im Wechselspiel von totalen und partiellen Funktionen.

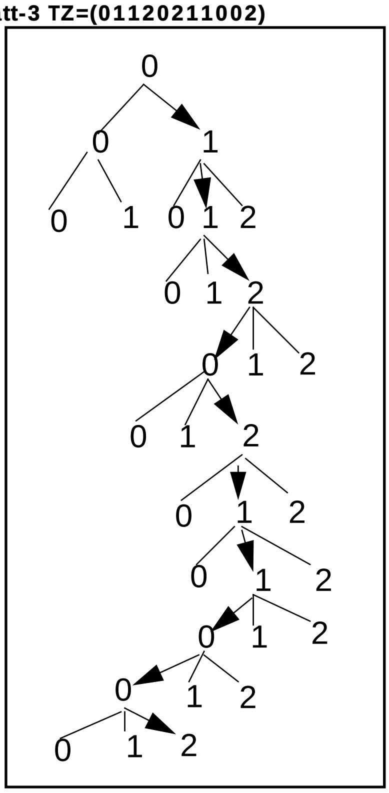
Die Zerlegung einer totalen Funktion ist eine Deutung dieser. Deutungen sind Interaktionen. Die Ambiguität von Ereignislosen ist ein Resultat verschiedener Interaktionen. Je nach der Interaktion lassen sich Keno-Zahlen in verschiedene Teile zerlegen, dies jedoch nicht willkürlich, sondern in Kooperation mit der zu zerlegenden Ereignisfolge.

Diagramm 36 **Blatt-3: Trito-Zahl**



5.3 Transkription des Trito-Blattes-3

Diagramm 37 **Blatt-3 TZ=(01120211002)**



I. Genese: Konstruktion, Graph (Baum),…der Trito-Zahl bzw. PK-Zahl
Sukzession, Sprung, Vermittlung

II. PK-Zahl, arithmetischer Wert der PK-Zahl
- Simultaneität der verschiedenen Subsystem Zahlenwerte
- Wert best.

Wie? Wert (011*****100)=(0111100)?
Z

III. PK-Arithmetik
a) intra-kontexturaler simultaner Ablauf

b) trans-kontexturaler sukzessiver Ablauf je Zahl
- Beginn, Anfang der Zahl bestimmt die Subsystemzugehörigkeit bzw. Subsystemzugehörigkeit je Zahl bestimmt Zahl=Entwicklung der Zahl geht dann nach a) intra- oder b) trans-
- Zahläquivalenz, Iso zwischen Si, Sj: Beispiel: (01011)=T (12122)
- Selbstapplikation a) intra Si ---Si; b) trans: Si---Sj bzgl.
„gleich“ „selbig“ (erzeugt keinen Widerspruch)

5.3.1 Dekompositionen

Erstes Beispiel

Die als Trito-Zahl notierte Ereignisfolge TZ im Gewebe dreier Binärsysteme S_1, S_2 und S_3 mit den 3 Elementen {0, 1, 2}. Je 2 Elemente definieren ein Binärsystem.

TZ=(01120211002)

lässt mindestens zwei Deutungen zu:

a) 011/12/202/211/100/02 mit der Systemfolge: $S_1S_2S_3S_2S_1S_3$
b) 011/112/202/211/1100/002 mit Systemfolge: $S_1S_2S_3S_2S_1S_3$

Hier ist zwar die *Subsystemfolge* der beiden Auflösungen die gleiche, die Auflösungen selbst sind jedoch verschieden in ihrer jeweiligen Länge.

Weiteres Beispiel

Die Trito-Zahl TZ= (0112000211002)
lässt Deutungen zu, die sowohl die Subsystemfolge als auch die Länge der Subsystemfolgen betreffen.

01/12/20/000/02/211/100/02 mit $S_1S_2S_3S_1S_3S_2S_1S_3$, l=8

01/12/200002/211/100/02 mit $S_1S_2S_3S_2S_1S_3$, l=6

Damit ist der Knoten, den die ungedeutete Zahl, auf dem Graphen der Tritogramme einnimmt, zumindest doppeldeutig. Dies besagt, dass diese Trito-Zahl zwei verschiedenen Zahlensystemen angehört bzw. zwei verschiedene Zahlensysteme prinzipiell durch diese fundiert werden können. Dadurch ist nun die Möglichkeit eröffnet, dass der Weg hin nicht identisch dem Weg her sein muss. Es lassen sich verschiedene Wege finden und damit auch zyklische Wege bzw. kommutative Wege konstruieren. Diese Zyklizität ist nicht durch einfache Selbstbezüglichkeit definiert, sondern entsteht durch eine Folge von Systemwechseln, die chiastisch fundiert sind und befindet sich damit ausserhalb des Bereichs monokontextural generierter Antinomien.

Die Einschränkung der Computations auf azyklische Ereignisfolgen im Sinne des klassischen Modells ist hiermit aufgehoben. Diese gilt nach wie vor intra-kontextural für jedes einzelne Computational System isoliert bzw. lokal betrachtet, jedoch nicht mehr für das Gesamtsystem, global betrachtet, verstanden als Vermittlung (Gewebe) verschiedener klassischer Systeme der Berechnung.

5.3.2 Lücken und Risse

Kann es Lücken, Risse, Amnesien in formalen Systemen oder gar in der grundsätzlichen Konzeption der Natürlichen Zahlen geben? Was soll mit den Lücken eines Zahlsystems geschehen? Wie können diese gezählt werden? Mit welchem Konzept und System des Arithmetischen?

Wie wird die Kardinalität bzw. Ordinalität einer Zahl bestehend aus Teilzahlen und Lücken bestimmt? Muss zum Leerzeichen der Semiotik, oder der Null des arithmetischen Positionalitätssystem ein neues "Nicht-Zeichen" hinzugenommen werden, das weder Zeichen noch Leerzeichen ist? Sondern eben „Lückenzeichen“? Welche philosophische und meta-mathematische Bedeutung haben Lücken? Die Relevanz der Frage zeigt sich in der kontrastiven Spiegelung durch Günthers Statement aus Cybernetic Ontology (1962).

"The law which we applied was the principle of numerical induction; and although nobody has ever counted up to 10^{1000}, or ever will, we know perfectly well that it would be the height of absurdity to assume that our law will stop being valid at the quoted number and start working again at 10^{10000}.

We know this with absolute certainity because we are aware of the fact that the principle of induction is nothing but an expression of the reflective procedure our consciousness employs in order to become aware of a sequence of numbers. The breaking down of the law even for one single number out of the infinity would mean there is no numerical consciousness at all!" Cybernetic Ontology, p. 360

Diese Aussage wird wohl auch heute noch von der Mehrheit der Matematiker geteilt. Auch dann, wenn sie die Ankopplung an eine Reflexionstheorie nicht teilen bzw. nicht mitreflektieren. Die wenigen Ausnahmen sind die Ultra-Intuitionisten und – Günther selbst. Leider hat er die Reflexionen der Konsequenzen seines Ansatzes einer polykontexturalen Arithmetik für das Induktionsprinzip nicht publiziert.

Hirnrisse. Wer braucht die Einheit eines Bewusstseins als enheitsstiftende Funktion der Rationalität? Wer hat Angst vor Sprüngen?

Das Basisalphabet bzw. die Signatur einer polykontexturalen Arithmetik besteht somit aus drei sehr verschiedenen Kategorien von Zeichen bzw. Marken: *Zahlzeichen*, *Leerzeichen* und *Lückenzeichen* je Kontextur.

5.3.3 Sprünge

Angesichts der Hülleneigenschaften von Zahlensystemen, stellt sich die Frage, wohin soll gesprungen werden? Sprünge bedeuten hier nicht, dass von der Zahl n zu einer beliebigen anderen Zahl m innerhalb des Zahlensystems gesprungen werden können soll, sondern es gilt der wilde Anspruch eines Sprunges bzw. Satzes aus dem Regelsatzes, hier der Regeln der Nachfolgeroperation. Mit der Reihe der Schritte verwoben ist die Folge von Sprüngen.

Sprünge heissen bei Günther *„transkontexturale Überschreitungen*“. Solche Übergänge sind nicht einfach Transitionen einer Übergangsfunktion, sondern geregelte Sprünge von einer intra-kontexturalen Situation einer gegebenen Kontextur in eine andere Nachbar-Kontextur innerhalb einer Verbund-Kontextur. Sie sind somit immer doppelt definiert als Schritt intra-kontextural und als Sprung transkontextural. Auf die Kenogrammatik der Proto-Struktur mit ihrer Iteration und Akkretion bezogen betont Günther:

"Eine trans-kontexturale Überscheitung hat aber immer nur dann stattgefunden, wenn der Übergang von einem kontexturalen Zusammenhang zum nächsten sowohl iterativ wie akkretiv erfolgt.“ Bd. II, S. 275

5.3.4 place-designator

Eine Folge "000121121" kann auch so verstanden werden, dass der Kopf "000" den Ort angibt, an dem die 1/2-Folge startet.

Um Folgen zu plazieren ist ein *place-designator* anzugeben.

Lücken, Sprünge und Ortsbestimmung (place-dedesignator) verbunden mit der jeweiligen Nachfolgeoperation, sind für polykontexturale Artithmetiken von fundamentaler Bedeutung.

Lücken, Sprünge und Orte bilden ein Konstituentensystem zur Bestimmung der transklassischen Zahlkonzeption.

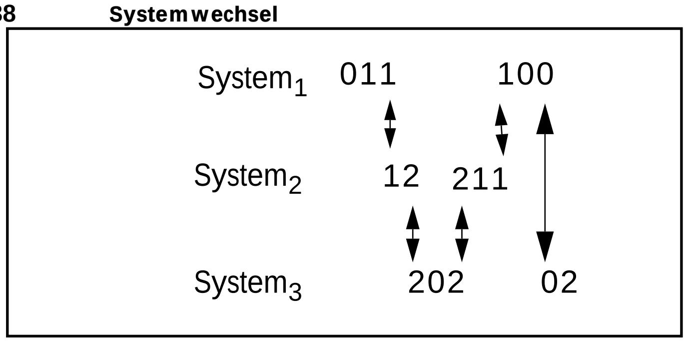
5.4 Deutungen

5.4.1 Chiasmus von innen/aussen und Anfang/Ende

Struktur des Übergangs von einem rechnenden Raum in einen anderen rechnenden Raum wird durch einen Chiasmus ermöglicht. Wichtig ist nun zu sehen, dass einerseits der Wechsel zwischen den einzelnen Binärsystemen chiastisch geregelt ist und andererseits die gesamte Konstruktion in der Kenogrammatik, hier der Trito-Ebene, ihre Fundierung hat. Der Chiasmus zwischen den Binärsystemen wird geregelt durch die Begriffspaare „innen/aussen" und „Anfang/Ende" bezogen auf die Sequenzen in den Binärsystemen. Der Chiasmus, der hier zur Beschreibung ins Spiel gebracht wird, lässt sich ebenso als Konstruktor der Sequenzen applizieren.

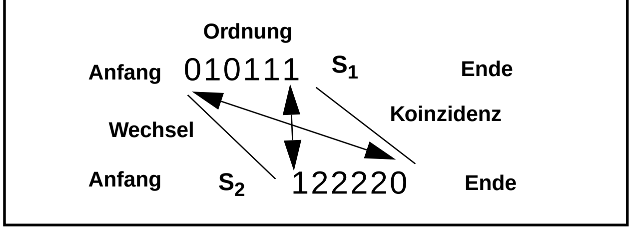
Im Beispiel a) 011/12/202/211/100/02 mit der Systemwechselfolge: $S_1S_2S_3S_2S_1S_3$ ist die letzte 1 von 011 ein „Ende" der Folge S_1 und wechselt zu einem „Anfang" der Folge S_2. Was in System S_1 Ende ist, ist im System S_2 Anfang. Beide Systeme sind jedoch disjunkt bzw. diskontextural zueinander im Sinne von „innen/aussen". Insofern ist das was innen ein Ende ist, aussen ein Anfang. Der Repräsentant „1" gehört somit zugleich zwei verscheiden System an. Dies lässt sich auch als Indizierung notieren: 1 wird zu 1_1 und 1_2 bzw. $1_{1,2}$. An diesem Ort sind also zwei Ereignisse zugleich versammelt. M.a.W., durch diesen Ort, markiert als Kenogramm, ereignen sich zugleich zwei divergente, jedoch miteinander vermittelte arithmetische Übergänge.

Diagramm 38 **Systemwechsel**



Zwischen Anfang und Ende gilt je System eine Ordnungsrelation, denn erst ist das Eine, der Anfang und dann das Andere, das Ende. Zwischen Aussen und Innen eine Umtauschrelation. Die kategoriale Gleichheit des Wechsels ist garantiert dadurch, dass es sich bei beiden Systemen um „gleiche", wenn auch nicht „selbige" Binärsysteme handelt. Damit sind die Bedingungen eines Chiasmus erfüllt und der Wechsel hat darin seine Fundierung.

Diagramm 39 **Chiasmus von S_1 und S_2**



Diese chiastische Begrifflichkeit ist dabei gänzlich formal ins Spiel zu bringen und sollte nicht inhaltlich eingeschränkt werden etwa auf die konkreten Repräsentationen von binären Zahlen. Der Chiasmus ist in diesem Sinne ein Operator und die jeweiligen Binärzahlen fungieren als die Operanden.

5.4.2 Wahlfreiheiten und Redundanzen

Durch die Vieldeutigkeit der Tritozahlen kommt eine gewisse Redundanz in die Arithmetik, die es erlaubt, bei Bedarf von einem System ins andere zu springen. Dies könnte von Wichtigkeit sein, wenn etwa ein Prozess in einem System ablaufen soll, das jedoch schon durch einen anderen Prozess belegt ist. Dann lässt sich durch Umdeutung und Sprung in ein anderes dazu passendes arithmetisches System dieser Umstand, der im uni-linearen Fall notwendigerweise zur Blockade führen würde, ohne Verlust umgehen. Systemwechsel als Umdeutung und Sprung in ein anderes arithmetisches System heisst, dass ein anderer arithmetischer Agent die Aufgabe übernimmt. Diese Übernahme ist nicht willkürlich, sondern durch die Relationen des Chiasmus zwischen den Systemen geregelt. D.h. die Übernahme kann nur zwischen passenden Systemen, verbunden durch Umtausch- und Koinzidenzrelation gelingen. Übernahme ist ein Modus der Interaktion.

Die Einführung von Redundanz im polykontexturalen Sinne involviert Kontingenz. Die Übergänge, basierend auf Umdeutungen, lassen sich nicht im voraus programmieren. Das prozessuale Objekt muss diese Entscheidung in der konkreten Situation selbst vollziehen. Dies ist nur möglich, wenn das Objekt mit der Fähigkeit einer entsprechenden Selbstreflektiertheit ausgestattet ist. Selbstreflektiertheit setzt eine Umgebung voraus. Diese ist in einem polykontexturalen System gewährleistet durch die Vielheit der miteinander interagierenden Kontexturen. Da verschiedene Wege zum Ziel führen können, entsteht eine Entscheidungsfreiheit, die sich nicht determinieren lässt.

5.4.3 Modell des Zugleichs von Aufbau und Abbau

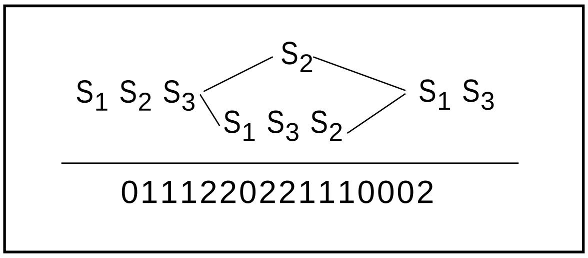
Wegen der Ambiguität von polykontexturalen Zahlsequenzen bzw. der Möglichkeit zyklischer Verläufe ist es kein Widerspruch von einem simultanen Auf- und Abbau von Zahlfolgen zu sprechen. Eine Subsystemsequenz S_{123213} kann aufbauend und abbauend als Interpretation einer gleichen Zahlfolge betrachtet werden. Deutlicher wird die Möglichkeit des simultanen Auf- und Abbaus, wenn auch die Subsystemsequenz verschiedene Deutungen zulässt: Etwa $S_{12313213}$ und S_{123213} als Interpretation der gleichen Zahl.

Das Zugleich von Aufbau und Abbau ist gewiss nicht abstrakt und unabhängig von der Zahlstruktur, sondern konkret und bezogen auf die gegebenen Möglichkeiten hin zu leisten, also nicht jeweils beliebig für die ganze Zahl, sondern einzig bezogen auf ihre ambigen Teile.

Damit entsteht die Möglichkeit einer Differenzierung des Begriffs der arithmetischen *Gegenläufigkeit* von der erst globalen und auch abstrakten Fassung zu einer sukzessiven Konkretisierung in lokalen Situationen. Dieser Konkretisierung entspricht eine Verwebung der möglichen und nicht möglichen Simultaneitäten des Auf- und Abbaus von Trito-Zahlen an einem logisch-strukturellen Ort.

5.4.4 Verhandelbarkeit von Deutungen

Diagramm 40 **Deutungsmöglichkeiten**



Die Deutungsmöglichkeit verschiedener Computations in einem Ortesystems, d.h. der Kenogrammatik, lassen sich verhandeln. Sie sind nicht willkürlich, ihre Grenzen sind durch die Komplexität des Ortes bzw. des Systems der Orte bestimmt. Verschiedene Interpretationen bzw. Lesarten entsprechen verschiedene vergleichbare Eigenschaften mit den entsprechenden computationalen Vor- und Nachteilen. Die Verhandlung der Interpretationen lässt sich im System selbst, d.h. innerhalb des Modells der Computation realisieren und ist nicht auf einen externen menschlichen Interpretanten angewiesen. Insofern sind Verhandlungen streng semiotisch bzw. poly-semiotisch definiert. Ein anthropologisches Verständnis eines Interpretanten übersieht seine formale Struktur als Referenzinstanz der Zeichenbildung bzw. der Verhandlung. Ein menschlicher Interpretant führt, semiotisch betrachtet, einzig die Unterscheidung von interner (mentaler) und externer (operationaler) Funktion eines Interpretanten als Instanz ein.

Polykontexturale Zahlenfolgen wie sie in vermittelten Binärsystemen über der Tritostruktur der Kenogrammatik definiert sind, zeigen völlig neue Eigenschaften, die der klassischen Theorie der Natürlichen Zahlen gänzlich fremd sind, wie sie etwa durch die Metaphern Lücken, Sprünge, Obstakel, Ambiguitäten, Nachbarn und Gegenläufigkeiten bezeichnet werden können.

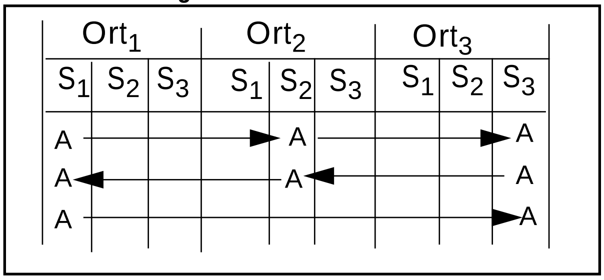
5.4.5 Bisimularität von Deutungen

Die zwei Deutungen der obigen Trito-Zahl sind zueinander verhaltensgleich, denn beide realisieren, wenn auch verschieden, ihre zugrundeliegende Trito-Zahl, sie sind somit bisimilar.

5.4.6 Verteilung von Systemen über Orten

Ohne den Argumenten aus dem formalen Teil der SKIZZE vorgreifen zu wollen, möchte ich hier schon Einiges zur Klärung der nicht gerade üblichen Situation hinzufügen. Wie anderswo (Disseminatorik) schon beschrieben, und hier erneut inszeniert, muss zwischen dem Ort, den ein System einnimmt und dem System selbst unterschieden werden. Dies führt dazu, dass das gleiche System an verschiedenen Orten erscheinen kann. Bei drei Kontexturen, wie im obigen Beispiel, erscheint ein System an seinem „eigenen" Ort, wie an den zwei fremden Orten. Dies gilt für alle drei Systeme gleichermassen. Unter diesem Gesichtspunkt lässt sich ein logisch-struktureller Ort auch als eine Abstraktion über Anfängen definieren. Ein Ort O_i repräsentiert alle Anfänge A_j des Systems $S^{(m)}$.

Diagramm 41 **Vollständiges Schema der Distribution für m=3**



Die Notation $S_1S_2S_3S_2S_1S_3$ für das obigen Beispiel ist gewiss eine Abkürzung unter Vernachlässigung der vakanten Plätze und schreibt sich ausführlich als: $S_{100}S_{020}S_{003}S_{020}S_{100}S_{003}$.

Diese transkontexturalen Übergänge zeigen einen arithmetischen Prozess an, der sukzessive von einer Arithmetik an einem Ort zum zur anderen an einem anderen Ort wechselt. Simultaneitäten, Bifurkationen, Reduktionen und andere Konfigurationen sind dabei nicht involviert.

Dabei lassen sich folgende Regeln des Übergangs notieren:

Diagramm 42 **Regeln der Übergänge**

Identität	Permutation	Wechsel	Bifurkation	Reduktion	
$\frac{S_i}{S_i}$	$\frac{S_i \quad S_j}{S_j \quad S_i}$	$\frac{S_i}{S_j}$	$\frac{S_i}{S_i \quad S_j}$	$\frac{S_i \quad S_j}{S_l \quad S_l}$	mit $i \neq j$

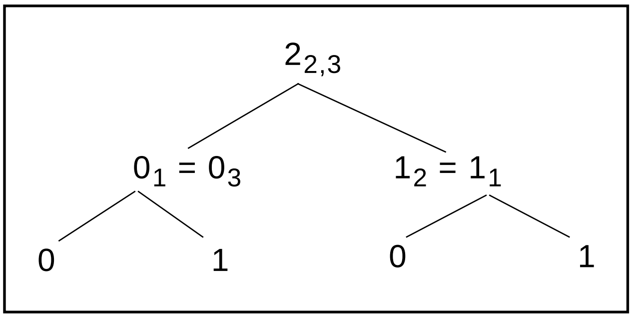
5.4.7 Neuanfänge des Zählbaren/Spaltungen in der Wiederholung

Diagramm 43 **Neuanfänge für (0,1)-Systeme**

Das Diagramm *Neuanfänge* macht zudem auch deutlich, dass zwei Typen von transkontexturalen Übergängen unterschieden werden müssen:

1. Der Übergang von einem System in ein anderes fremdes System als Fortsetzung eines Ablaufs in einem anderen System, der *Systemwechsel*.

2. Als Fortsetzung des einen Systems an einem anderen fremden Ort als transjunktionale Gabelung bzw. *Bifurkation*.



Der Graph der Neuanfänge für das Subsystem S_1 liefert folgende Tritozahlen:

$TZ_1 = (201)$ mit der Subsystemfolge S_{31}
$TZ_2 = (200)$ mit S_{31}
$TZ_3 = (210)$ mit S_{21}

$TZ_4 = (211)$ mit S_{21}

M.a.W., das Subsystem S_1 mit der Binärfolge (0,1) startet, unabhängig von anderen Verteilungen von S_1, an den uminterpretierten Wurzeln 0_3 von S_3 und 1_2 von S_2. Damit ist das Binärsystem S_1 über zwei Wurzeln in disjunkter Weise verteilt.

Systemwechsel, Neuanfänge mit Bifutrkationen

Die folgenden Diagramme zeigen die vorangehenden Systemwechsel mit zusätzlicher Bifurkation. Dh. es wird nicht bloss ein Systemwechsel vollzogen, sondern das Ausgangssystem bleibt simultan zu den Nachbarsystemen aktiv.

Diagramm 44 **Bifurkationsfolgen**

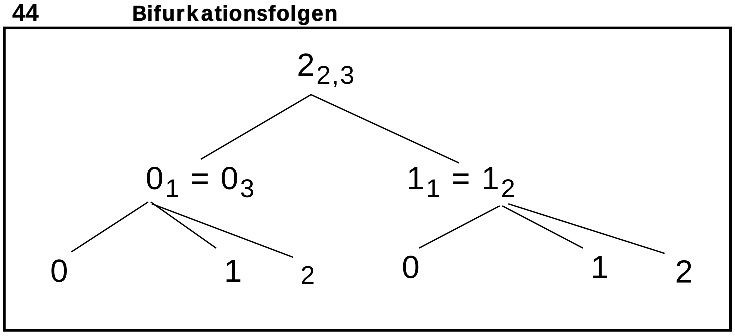
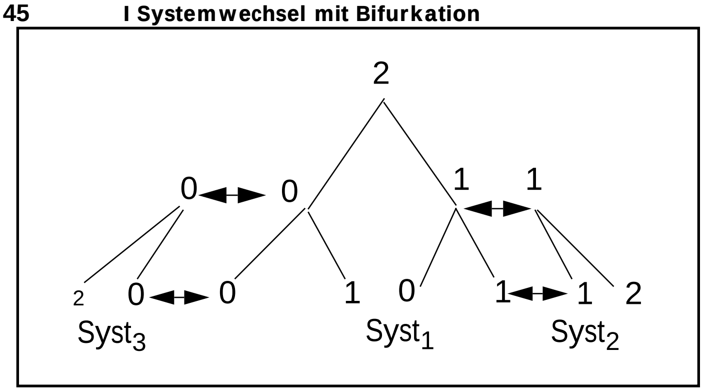


Diagramm 45 **I Systemwechsel mit Bifurkation**



Ausführlichere Darstellung mithilfe einer Dekomposition in Subsysteme.

6 Ebenen der Konkretion des Modells des Machinalen

Es lassen sich nach meinem Vorgehen sinnvollerweise die drei Zugänge als drei Stufen der Konkretion der Idee des Machinalen wie sie in den Standardtheorien der Berechenbarkeit dargestellt werden, verstehen.

Aus der Vielheit der möglichen Präzisierungen der Intuition der Berechenbarkeit ist diese Auswahl gewiss nicht vollständig, sondern entspricht der Intention der SKIZZE, die klassische Idee der Berechenbarkeit und des Machinalen soweit zu explizieren und exemplifizieren, dass der Übergang zur Idee einer transklassischen Konzeption des Computing, des TransComputing, nachvollziehbar gemacht werden kann.

Die Konzentration auf die Minimalstruktur des Machinalen führt zu den Explikationen von Kaluzhnine und Gurevich. Hier wird von den Spezifikationen, die zu einer Typologie von Automaten bzw. Maschinen führt abstrahiert. Diese Minimalmodelle bilden eine gute Basis für die anvisierte Einführung einer polykontexturalen Maschinenkonzeption. Ebenso lassen sie sich die disseminierten Modelle entsprechend etwa des Levinschen Modells durch weitere Spezifikationen konkretisieren. Es wäre für die Einführung des Gedankens einer transklassischen Maschinenkonzeption wohl zu abstrakt, sich einzig mit dem Minimalmodell der Transition zu begnügen.

6.1 Standardtheorien der Berechenbarkeit

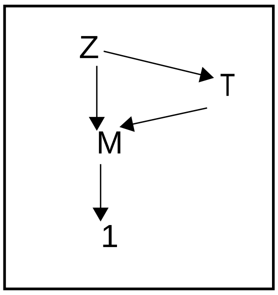
6.1.1 Abstrakte Charakterisierung einer Maschine

M = (Z, T)

Z: Menge der Zustände der Maschine, T ist die Überführungsrelation (transition rule) z_i T z_{i+1} und als Funktion: $z_{i+1} = T(z_i)$.

Die Konzeption der Maschine lässt sich als Tripel notieren: (M, Z, T).

Dies gibt Anlass, den Conceptual Graph der Maschine einzuführen.



Hier wird noch gänzlich von weiteren Explikationen bzg. Signal, Takt, Zeit, diskret, deterministisch usw. abgesehen.

Die Übergangsfunktion ist jedoch durch die Abbildung der Zustände auf die Reihe der positiven natürlichen Zahlen bestimmt als diskret, linear, sequentiell.

Da eine Maschine nicht von selbst läuft, muss sie programmiert werden.

6.1.2 Levins Abstract Model of Computation

Levins Modell der Berechenbarkeit ist, wie ausreichend dargestellt, eher eine systemische Spezifikation des Machinalen im Rahmen der grundlegenden Begrifflichkeiten, wie Raum, Zeit, location, events usw.

Diese Charakterisierung nenne ich *systemisch-kategorial*. Sie ist nicht so direkt auf Regeln der Spezifikation bezogen wie der Ansatz Gurevichs.

6.1.3 Kaluzhnin-Graph-Schemata-Kalküle

Eine weitere Spezifikation poly-algorithmischer Systeme, wenn auch immer noch auf einem sehr generellen und abstrakten Level, ist mithilfe der Graph-Schemata von Kaluzhnin möglich.

"Die Theorie der Kalushnin-Graph-Schemata kann als eine Art Metatheorie der Algorithmen aufgefasst werden: Graph-Schemata mit einer gewissen Interpretation ergeben die normalen Markov-Algorithmen, mit einer anderen die Turing-Maschinen, mit wieder einer anderen die partiell rekursiven Funktionen." H. Maurer Theoretische Grundlagen der Programmiersprachen, B.I, 404, 1969 p. 16

Die Verwendung der Graph-Schemata soll hier mehr heuristische Funktion haben, denn irgendetwas beweisen zu wollen. Es geht mir hierbei um eine weitere Konkretion der Metapher eines Gewebes rechnender Räume. Dies schliesst nicht aus, dass später diese Heuristik für konkrete Formalisierungen ins Spiel gebracht werden kann.

6.1.4 Gurevichs Abstract State Machine

"The basic idea is very simple, at least in the sequential case, when time is sequential (the algorithm starts in some initial state S_0 and goes through states S_1, S_2, etc.) and only a bounded amount of work is done each step.

Each state can be represented by a first-order structure: a set with relations and functions. (…) Thus, the run can be seen as a succession of first-order structures, but this isn´t a very fruitful way to see the process.

How do we get from a state S_i to the next state S_{i+1}? Following the algorithm, we perform a bounded number of transition rules of very simple form." Gurevich, p. 5

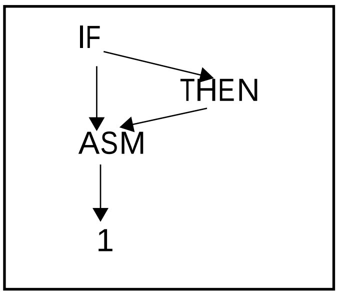


Diagramm 46 Conceptual Graph der ASM

Die ASM reflektiert die basale logische Struktur der Übergangsfunktion (transition rules) für eine sequentielle Maschine als eine IF-THEN-Beziehung.
Der Conceptual graph der ASM notiert die Tripel-Struktur dieser Relation fundiert in der Unizität: (ASM, IF, THEN, 1).

7 Skizze der Dissemination des Abstract Model of Computation

Die Dissemination des Modells besteht aus drei Schritten:

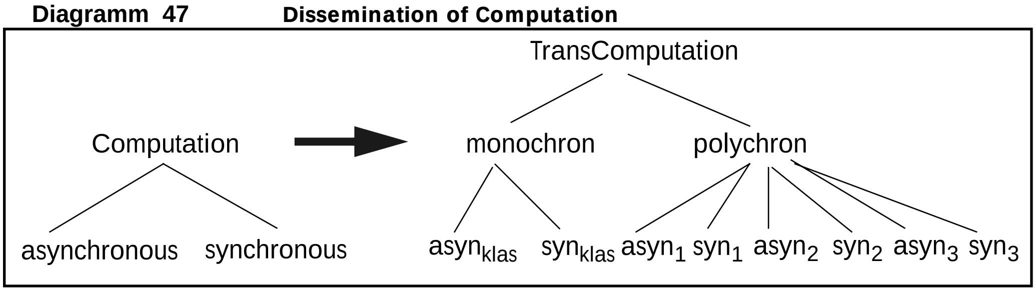
1. Der (formalen) Distribution des Modells,
2. Der (formalen) Vermittlung der Modelle,
3. Der Dekonstruktion der Begrifflichkeit der Modelle,
4. Der Einführung neuer Begrifflichkeiten und Terminologien der Interaktion zwischen den Modellen.

Es handelt sich bei der Dissemination als Distribution und Vermittlung der Systeme nicht einfach um eine Verknüpfung klassischer Modelle, denn deren Grundbegriffe werden nicht nur distribuiert, sondern auch dekonstruiert im Sinne einer Verschiebung und Generalisierung der basalen Konzepte, verbunden mit der Einführung neuer Terminologien.

Durch Generalisierung des Gegensatzes von synchroner vs. asynchroner Prozesse, muss ein neuer Gegensatz gefunden werden. Der neue Gegensatz ist hier: *monochron vs. polychron*. Klassische Computation erweist sich als monochron, transklassische als polychron. Der neue Gegensatz ist jedoch nicht mehr symmetrisch. Zwischen monochron und polychron besteht eine Asymmetrie zu Gunsten der Polychronie. Dies bedeutet, dass der klassische Begriff der Computation heterarchisch über verschiedene Orte verteilt wird. Das Resultat ist eine Erweiterung bzw. Generalisierung des Begriffs der Computation als TransComputation.

In einer klassischen, d.h. monochronen Situation gilt, dass es genuin eine und nur eine Zeit, eine Zeitfolge und einen Zeittakt in einem System gibt. Asynchronie und Synchronie müssen auf diese eine Zeitlichkeit abgebildet werden. Genuin asynchronische Ereignisfolgen wären erst dann möglich, wenn sie nicht auf die selbe, sondern auf verschiedene oder polykontextural gleiche Zeitlichkeiten abgebildet werden könnten.

Diagramm 47 **Dissemination of Computation**



Innerhalb des Bereichs der Polychronie zeigt sich die heterarchische Vermittlung des klassischen Modells der Computation dargestellt in äusserster Reduktion als Graph der synchronen Berechenbarkeit.

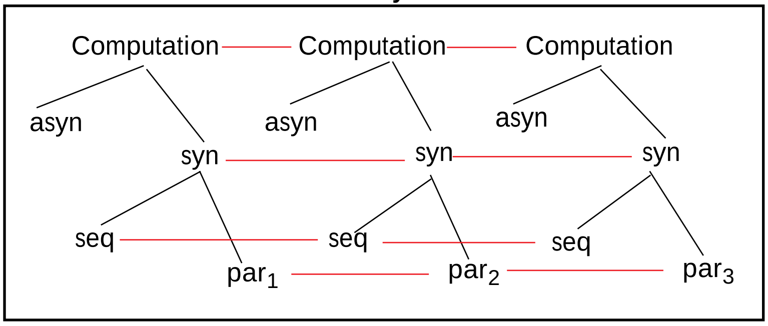
Die Darstellung der Konstellation in Form eines Begriffsbaumes ist gewiss irreführend. Statt einer, eine Hierarchie suggerierenden Begriffsdarstellung, ist es adäquater, die Heterarchie der Verteilung zu betonen.

Allerdings ist zu bedenken, dass es für eine Darstellung von Heterarchien noch keine erprobten Darstellungstechniken gibt. Ein direkter Bezug auf die Diagrammatik hilft hier, wegen ihrer genuin hierarchischen Struktur, nicht weiter. Die Diagrammatik bietet jedoch eine interessante Anknüpfungsstelle für eine Dekonstruktion in Richtung auf eine dynamische Diagrammatik.

Eine, wenn auch nur bzgl. ihrer Suggestivität, interessante Darstellungsmethode bietet das *Metapattern* von Pieter Wisse. Ähnliche Darstellungsformen jedoch verbunden mit klar definierter Operativität, gibt es schon in frühen Arbeiten zur polykontexturalen

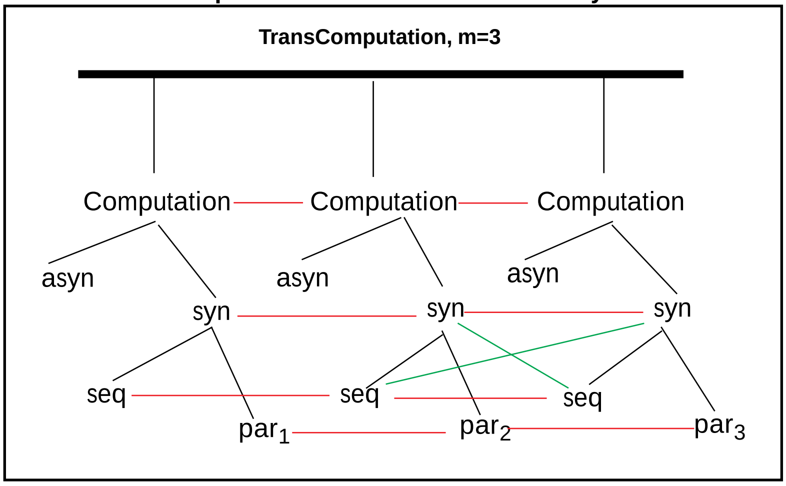
Logik und ihrer Tableaux-Darstellung der Transjunktionen (Kaehr 1976, Bashford 1991). Diese sind nicht besonders bekannt, daher ist es unter diesem Gesichtspunkt reizvoll, den Ansatz der Metapattern einzuführen.

Diagramm 48 **Distribution in der Polychronie**



TransComputation ist nicht einfach ein Oberbegriff zu den einzelnen Typen der Computations. D.h., dass das TransComputing nicht durch eine Abstraktion aus den bestehenden Verhältnissen gewonnen wird, sondern, zumindest in diesem Zusammenhang, eine Generalisierung bestehender Ansätze darstellt.

Diagramm 49 **Metapattern der Distribution in der Polychronie**



Damit ist die Idee der Distribution des abstrakten Modells angedeutet, offen bleibt jedoch die Bestimmung der Vermittlung der Modelle. M.a.W., es gilt, die heterarchische Funktion des Metapattern von seiner Suggestivität in eine Operativität zu transformieren. Das Metapattern der Verteilung und Vermittlung ist ohne die gefärbten, vermittelnden Linien zu notieren

7.1 Polykontexturalität bzgl. Configurations vs. Konstellationen

Kenomische Ereignisse verorten sich als poly-Zustände zu ihren Orten. Kenomische Ereignisse als Übergänge sind Orte erzeugend und räumen Platz und Zeit ein für multiple events und states, d.h. für Zustände, genauer für „Rechnungen“ im Sinne eines Gewebes rechnender Räume.

Kenomische Orte sind Ortschaften „Rechnender Räume“. Denn jeder „Rechnende Raum“ nimmt einen, d.h. seinen Ort ein. Dieser Ort wird im klassischen Modell der Berechenbarkeit durch den rechnenden Raum verdeckt, er bleibt ihm unentdeckt für seine rechnende Realisation. Dies macht die Abstraktheit, die fehlende „Verkörperung“ des Modells des Berechenbaren aus. Für diese Sichtweise gibt es nur einen rechnenden Raum und auch nur einen ihm zugehörigen Ort, insofern wäre diese Unterscheidung zwischen Ort und rechnendem Raum ohne Nutzen.

Klassische Computation lässt sich als ein Spezialfall der Interpretation von polykontexturalen Ereignisfolgen verstehen. Jeder Ort, klassisch interpretiert durch einen Knoten bzw. eine Kante, kann daher bei einer klassischen Interpretation durch ein und nur ein Ereignis belegt werden.

Es gibt daher nur eine Zeit, bzw. nur eine Zeitfolge. Die Zustände sind objektiv durch den Algorithmus gegeben und bedürfen keiner Interpretation bzw. sind keiner Interpretation zugänglich. Ausserhalb einer mono-kontextural gefassten Konfiguration ist nichts. Auch wenn sich dieses Nichts gelegentlich als Orakel einer Interaktion ins Spiel bringen lässt, ist es nicht positiv als eine Umgebung oder als eine Nachbar-Konfiguration definiert.

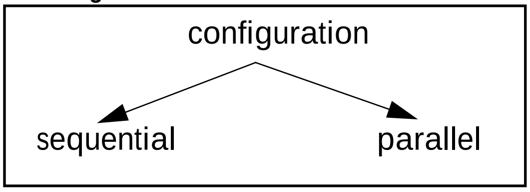
Jeder kenomische Ort dagegen ist Platz für eine Komplexion von Zuständen und mithin von Konfigurationen. Es handelt sich nicht um eine blosse Vielheit von Zuständen an einem Ort, sondern um miteinander vermittelte Zustände. Im Gegensatz zu *multi-Zuständen*, also Tupel von Zuständen, die jedoch allesamt unifizierbar, d.h. formal auf elementare Zustände reduziert werden können, sollen die vermittelten irreduziblen Vielheiten von Zuständen *poly-Zustände* genannt werden. Multi-Zustände sind typisch in parallelen zellulären Modellen, lassen sich aber nachträglich bzgl. der Mächtigkeit ihrer Berechenbarkeit auf unitäre Zustände einer Turingmaschine (TM) reduzieren.

Es ist also zu unterscheiden zwischen einer Konfigurationen von Zuständen als multi-Zustände und einer polykontexturalen Vielheit von Zuständen in vermittelten Lokationen und Konfigurationen eines polykontexturalen Zusammenhanges.

Diese Anmerkung führt somit die transklassische Unterscheidung ein von *configuration vs. polycontextural configurations (p-configurations).* Der second-order Begriff von *configuration* bzw. seine Dekonstruktion ist realisiert im Begriff der Kontextur. D.h., die Generalisierung und Verschiebung von „configuration“ führt zu dem allgemeineren Zusammenhang von Ereignissen klassischer und transklassischer Art, der Kontextur. Als Polykontexturalität umfasst dieser Zusammenhang configurations mit multi-Zuständen und p-configurations mit poly-Zuständen. Terminologisch werden die p-configurtations erfasst durch den Begriff der *Konstellation* von Konfigurationen.

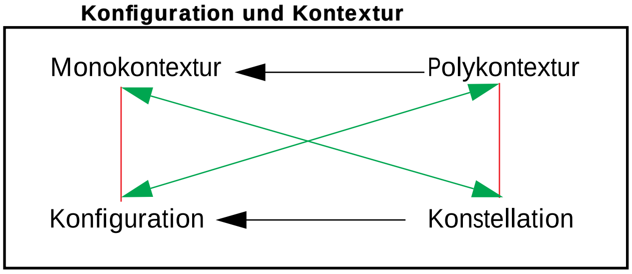
Eine einfache Diagramm-Darstellung des Übergangs von klassischer Konfiguration zu transklassischer, d.h. polykontexturaler, soll dies in einem ersten Schritt verdeutlichen:

Diagramm 50 **Konfiguration**



Die configuration gliedert sich aus in zwei Unterbegriffe bzw. zwei verschiedene, d.h. disjunkte Sorten. Die Ausgliederung ist hierarchisch im Sinne einer Unterordnung. Im Gegensatz zu dieser Begriffgliederung steht die chiastische Form des Verhältnisses von Konfiguration und Kontextur.

Diagramm 51 **Konfiguration und Kontextur**



Dadurch, dass das Konzept „configuration" zu einer Kontextur erhoben wird, transformiert sich sein Formbegriff, es wird verallgemeinert und erhält eine Neutralität bzw. Distanz zu Unterscheidungen, die für die ursprüngliche Konfiguration leitend sind.

Eine Dissemination, verstanden als Distribution, d.h. Verteilung und Vermittlung, ist immer auch verbunden mit einer Verallgemeinerung, d.h. mit einer Verschiebung in eine andere Abstraktionsebene. Bei einer Distribution werden nicht einfach die klassischen Systeme, ohne Statusänderung bzgl. ihrer Formalität, verteilt, um miteinander verknüpft werden zu können. D.h. auch das klassische System als Ausgangspunkt der Dissemination wird einer dekonstruktiven Veränderung seiner Formalität unterworfen. Einzig in seiner Isoliertheit und unter Reduktion seiner transjunktionalen Operatoren wird es wieder zum klassischen Identitätsystem mit seinem klassischen Formbegriff.

Die Distribution der configurations in einer Verbundkontextur (Polykontextur) erzeugt eine *Konstellation* von Konfigurationen. Besteht die Konstellation aus nur einer Konfiguration, dann tritt der klassische Fall ein. Das konzeptionell abstraktere Konstrukt zu configuration ist die Konstellation (von Konfigurationen) im Hinblick auf dessen Polykontexturalität.

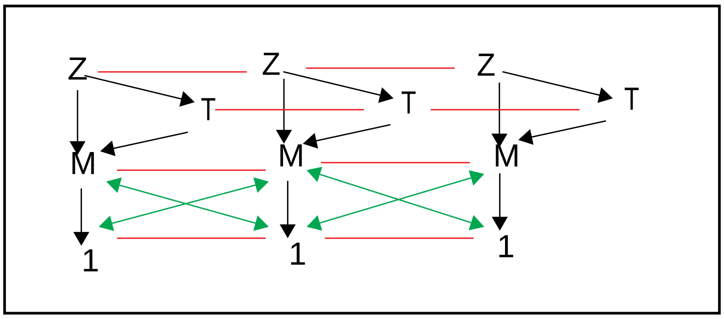
Entsprechend soll in den folgenden Kapiteln, die Konzeption des TransComputing mithilfe der dargestellten Modelle des Computing durch Levin, Kalushnine und Gurevich eingeführt werden.

7.2 Weitere Skizzierung der Idee der Dissemination des Machinalen

7.2.1 Dissemination einer abstrakten Transitions-Maschine

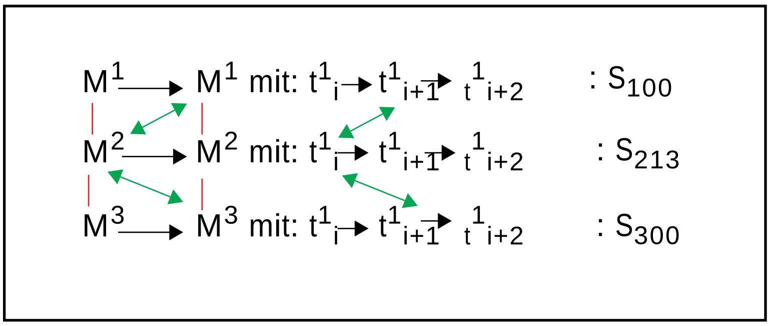
Eine abstrakte Maschine sei definiert durch: M = (Z, T) mit
Z: Menge der Zustände der Maschine,
T: Überführungsrelation z_i T z_{i+1} bzw. als Funktion: $z_{i+1} = T(z_i)$.

Der Conceptual Graph der abstrakten Maschine M = (M, Z, T) wird hier über drei Orte verteilt. Jede Bestimmung erhält somit ihren Ortsindex geregelt über Umtausch- und Koinzidenzrelation (im Diagramm nicht vollständig notiert).



7.2.2 Maschinen als Morphismen: Machinale Umgebungen

Eine Maschine M_i wird hier als Morphismus verstanden: M: M_i —> M_i mit i= 1,2,3. Zwischen diesen Morphismen, die in der Terminologie der Chiastik Ordnungsrelationen darstellen, gelten zusätzlich die Umtausch- und Koinzidenzrelationen, die für die Vermittlung der drei Maschinen zuständig sind. Diese chiastische Relationalität überträgt sich automatisch auf alle Bestimmungen der Maschine, also auch auf ihre Ereignisfolgen.

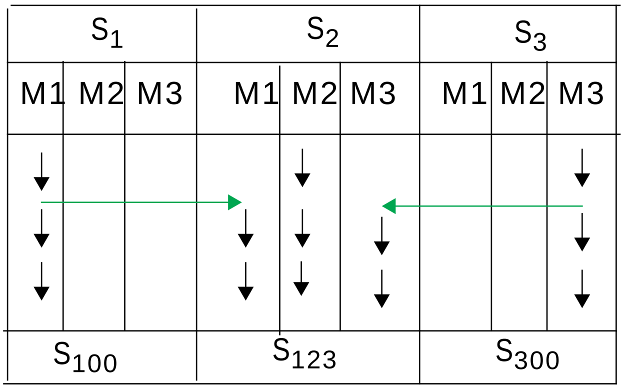


Es gilt somit:
Je Maschine gelten die klassischen Übergangsbeziehungen z_i T^j z_{i+1}, i gilt innerhalb einer Maschine M^j, der Index j gibt die Anzahl der vermittelten Maschinen an.
Also: $z^j_{i+1} = T^j(z^j_i)$ für alle i, j.

Zusätzlich zu diesen intra-kontexturalen Übergängen gilt die trans-kontexturale Überschreitungsfunktion U, die den Wechsel von einer Maschine M^i zu einer anderen Maschine M^j und simultan das Weiterlaufen der Transitionen innerhalb M^i regelt.

U: M^i --> M^{ij}

Diagramm 52 **Transkontexturale Ereignisfolgen**



Das Diagramm zeigt den Verlaufsgraphen einer einfachen transkontexturalen Situation für zwei Ereignisfolgen.

Die Ereignisfolge der Maschine M_1 hat zusätzlich zu ihrer intra-kontextualen Ereignisfolge eine simultane Fortsetzung am Ort der Maschine M_2. Die Maschine M_2 hat für sich ihre eigene intrakontexturale Ereignisfolge. Für die dritte Maschine M_3 gilt das entsprechende wie für M_2: sie hat zusätzlich zu ihrem immanenten Verlauf eine simultane Fortsetzung am Ort der Maschine M_2. Sowohl die Maschine M_1 wie die Maschine M_3 interagieren mit der Maschine M_2.

Diagramm 53 **Permutative Ereignisfolgen**

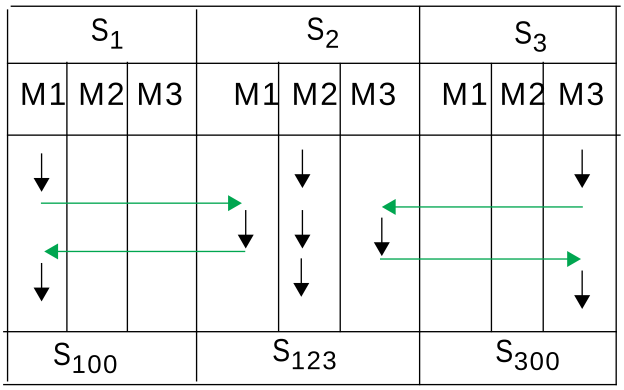
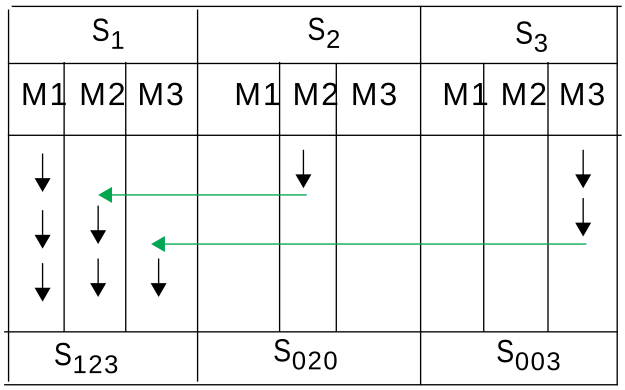


Diagramm 54 **Reduktive Ereignisfolgen**

Ereignisfolgen und Mehrzeitigkeit

Zur Erinnerung: *"Unter einem determinierten abstrakten Automaten versteht man ein System, das in einer diskreten Zeitskala mit abzählbar unendlich vielen Takten arbeitet. Diese Takte numerieren wir mit den positiven natürlichen Zahlen 1, 2, 3,... Automaten empfangen in jedem Takt t an ihrer Eingabe genau einen Eingabesignalwert x_i und senden in jedem Takt t genau einen Ausgabesignalwert y_t aus. In jedem Takt befindet sich das System in genau einem Zustand z, der sich erst beim Wechsel des Taktes ändern kann."* P.H. Starke, Abstrakte Automaten, Berlin 1969

Wenn nun je System eine eigene Übergangsfunktion gilt, dann verhält sich das Ge-



samtsystem nicht mehr nach Massgabe der diskreten linearen Zeitfolgen. Es gelten mehrere Zeitfolgen zugleich. Zugleich heisst nicht Gleichzeitig im Sinne einer übergeordneten Zeitfunktion, sondern irreduzibel parallel. Damit ist zweierlei erreicht, einmal können die einzelnen Zeitfolgen sich in ihrer Zeitstruktur (Takt, Chronologie usw) voneinander unterscheiden oder auch nicht und zweitens gilt, dass das was zwischen den verschiedenen Zeiten gilt, nicht mehr unter die Belange der Zeitlichkeit versammelt werden kann. Die Distribution von Zeitfolgen geschieht nicht wiederum in einer (dieser) Zeitfolgen.

7.2.3 Skizze der Dissemination der Abstract State Machine Gurevichs

Auf einer ähnlichen Abstraktionsebene wie das eben eingeführte Modell findet sich die *Abstract State Machine* von Gurevich. Hier soll mehr der logische Aspekt der Transition verstanden als IF–THEN-Funktion betont werden, während im Modell der Abstrakten Maschine die Zeitstruktur deren Übergangsfunktion als Taktfolgen im Fokus standen.

"The basic idea is very simple, at least in the sequential case, when time is sequential (the algorithm starts in some initial state S_0 and goes through states S_1, S_2, etc.) and only a bounded amount of work is done each step. Each state can be represented by a first-order structure: a set with relations and functions." Gurevich, p. 5

Die Vermittlung zweier ASM dargestellt als Conceptual Graph mit seinen Chiasmen.
Chiasmus zwischen dem Dualpaar: IF – THEN
Chiasmus zwischen dem Dualpaar: THEN – ASM (nicht markiert)
Chiasmus zwischen dem Dualpaar: ASM – 1
Die restlichen Chiasmen werden hier nicht thematisiert.

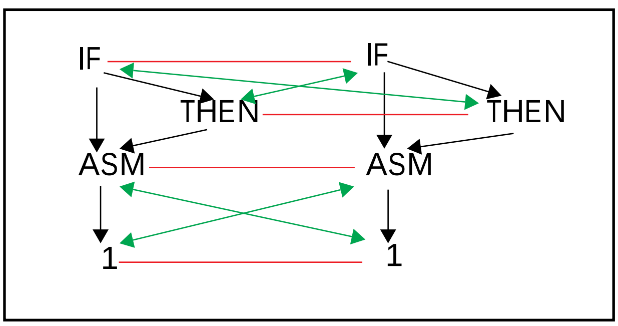


Diagramm 55
Vermittlung zweier ASM
Die Einfachheit der ASM als Übergangsschema der Transition von einem Zustand

zum Nachfolgezustand mit seinen "first-order structures" realisiert als Relationen und Funktionen über ihren Objekten, vererbt sich in dem Vermittlungs-Schema zweier ASM-Schemata. Durch die Umtausch- und Ordnungsrelationen wird gesorgt, dass die zwei ASMs in einem irreduziblen Parallelismus zueinander stehen. Ist diese Verteilung etabliert, lassen sich Operationen einführen, die zwischen den beiden ASM gelten. Diese Operationen regeln die Interaktivität zwischen den verschiedenen ASMs und werden durch trans-kontexturale Operatoren realisiert.

Je Ort gilt für eine ASM:
IF b
THEN $U_1U_2...U_n$

7.2.4 Zur Konkretion des Modells: die G-Machine

Eine Maschine hat, auch wenn sie als abstrakte Übergangsfunktion bzw. *state transition machine*, thematisiert wird, ihre interne Struktur. Als Beispiel soll hier, die wiederum sehr abstrakte G-machine, Graph-Reduction-Machine, wie sie zur Implementierung funktionaler Programmiersprachen benutzt wird, betrachtet werden (s.a. SECD-Machine). Hier steht offensichtlich die interne Struktur der Maschine im Vordergrund, während das Gurevich-Modell eher die Verhaltensweise der Maschine thematisiert.

"The G-machine is a finite-state machine, with the following components:
(i) S, the stack
(ii) G, the graph
(iii) C, the G-code sequence remaining to be executed.
(iv) D, the dump. This consists of a stack of pairs (S, C), where S is a stack and C is a code sequence.

Thus the entire *state* of the G-machine is a 4-tupel (S, G, C, D). We will describe the *operation* of the G-machine by means of *state transitions*." Peyton, p. 320

Um die Funktionsweise dieser Stackmaschine kurz zu exemplifizieren, zitiere ich weitere Bestimmungen und Notationen.

"A *stack* whose top item is n is written n:S, where S is a stack. An empty stack is written ().

A *code* sequence whose first instruction is I is written I:C, where C is a code sequence. An empty code sequence is written ().

A *dump* whose top pair is (S, C) is written (S, C): D, where D is a dump. An empty dump is written ().

The possible types of *nodes* in the graph are written like this:

INT i	an integer.
CONS n1 n2	a Cons node.
AP n1 n2	an application node.
FUN k C	a function (supercombinator or built-in) of k arguments, with code sequence C
HOLE	a node which is to be filled later.

The notation G(n=AP n_1 n_2) stand for a graph in which node n is an application of n_1 to n_2. The notation G(n=G n´) stands for a graph in which node n has the same contents as node n´.

The graph is a *logical* concept, implemented by the *heap*. A node in the logical graph need not necessarily occupy a *cell* in the physical heap."

Damit sind die Notationen festgelegt und die Funktionsweise der Übergangsfunktion (Transition) kann realisiert werden.

(S, G, PUSHINT i:C, D) ===> (N:S, G(n=INT i), C, D)

"This says that when PUSHINT i is the first instruction, the G-machine makes a *transition* (denoted by ==>) to a new state in which
(i) a new node n is pushed onto the stack,
(ii) the graph is updated with the information that node n is INT i,
(III) the code to be executed is everything after PUSHINT i,
IV) and the dump is unchanged."

Entsprechend werden nun alle anderen Funktionen wie EVAL, PUSH, POP usw. definiert.

Die G-Maschine wird initialisiert mit BEGINN und Output O:
(O, S, G, BEGIN:C, D) ===> (O, (), (), C, ()).

D.h., der Stack, der Graph und der Dump werden auf leer gesetzt.
Hier wird das Top-Element des Stacks ausgedruckt:
(O, n:S, G(n=INT i), PRINT:C, D) ===> (O:i, S, G, C, D)

Es ist offensichtlich, dass die Grundstruktur der G-machine bzw. die grundsätzliche Form ihrer Aktionen beschrieben werden kann durch die Abstract State Machine Gurevichs, nämlich als Transition, die von einer Zustandsmenge b zur neuen Zustandsmenge übergeht, die simultan die Bedingungen $U_1U_2...U_n$ erfüllt.

IF b
THEN $U_1U_2...U_n$

Die Beispiele für die Transitionen der G-machine sollen dies illustrieren.

Diese G-machine ist nun die Basis für eine Implementierung auf einer konkreten Maschine, d.h. der G-code muss in den Maschinencode der anvisierten Maschine übersetzt werden. Damit dürfte dem Konkretionsbedürfniss Genüge getan sein.

7.2.5 Kleine Dissemination von G-Maschinen

Nach dem bekannten Strickmuster der Dissemination von Systemen, lässt sich nun die G-Maschine zu eine polykontexturalen $G^{(m)}$-Maschine distribuieren und vermitteln.

Je Ort wird somit eine volle G-Maschine mit all ihren Operationen und Charakterisierungen realisiert. Also alle Bestimmungen des Graphen wie INT, CONS, AP, FUN, HOLE wie alle Transitionen für die Kontrollstruktur wie EVAL, JUMP usw. wie alle Stack- und Datenbestimmungen wie HEAD, PUSH, POP usw.
D.h. das ausführliche Basis-Schema der $G^{(3)}$-Maschine ohne transkontexturale Interaktionen ist hier notiert mithilfe des Lückenzeichens # für nicht belegte Subsystemplätze.

G_1: (S, G, C, D) ===> (S, G, C, D)

G_2: (S, G, C, D) ===> (S, G, C, D)

G_3: (S, G, C, D) ===> (S, G, C, D)

$$
\begin{aligned}
G_1^{(3)} &= ((S,\#,\#), (G,\#,\#), (C,\#,\#), (D,\#,\#)) \\
G_2^{(3)} &= ((\#,S,\#), (\#,G,\#), (\#,C,\#), (\#,D,\#)) \\
G_3^{(3)} &= ((\#,\#,S), (\#,\#,G), (\#,\#,C), (\#,\#,D)) \\
\hline
G^{(3)} &= ((S,S,S), (G,G,G), (C,C,C), (D,D,D))
\end{aligned}
$$

Wenn je logisch-strukturellem Ort eine volle G-Maschine mit all ihren Operationen und Charakterisierungen realisiert wird, heisst dies, dass die jeweiligen Konstituenten der verschiedenen Maschinen untereinander radikal disjunkt sind.

Superoperatoren

Zusätzlich zu diesen intra-kontexturalen Bestimmungen werden zwischen den einzelnen Maschinen *Superoperatoren* definiert, die die Interaktion der einzelnen G-Maschinen zueinander regeln. Die Interaktionsformen werden durch die Operationen realisiert, die der Maschine zur Verfügung stehen. Es werden keine andere systemfremde Operatoren benötigt. D.h., die Interaktion vollzieht sich bzgl. der Verteilung der Operatoren der Maschine selbst, also EVAL, PUSH usw. Zumindest gilt dies als Einstieg.

Einige Superoperatoren seien, wie aus anderen Zusammenhängen bekannt, die Operatoren:

ID für die *Identität*,

PERM für die *Permutation*,

RED für die *Reduktion*,

BIF für die *Bifurkation*.

D.h. die Superoperatoren sind definiert durch folgenden Bestimmungen für die Komplexion von G-Maschinen $G^{(m)}$:

IDi: (G1G2...Gi...Gn) ===> (G1G2...Gi...Gn)

PERMij: (G1G2...Gi Gj...Gn) ===> (G1G2...GjGi...Gn)

REDij: (G1G2...Gi Gj...Gn) ===> (G1G2...GiGi...Gn)

BIFi : (G1G2...Gi...Gn) ===> (G1G2...(Gi1...Gin)...Gn)

Bei der Distribution ist zu beachten, dass die G-Maschine nicht bloss als einzelne, sondern auch in ihren Verhältnissen zu den anderen G-Maschinen distribuiert wird. D.h., die Umgebung einer G-Maschine muss mit notiert werden. M.a.W, sollen drei G-Maschinen miteinander vermittelt werden, dann sind einmal für jede Maschine isoliert deren Stack notiert. Da jede einzelne G-Maschine ihre Umgebung in sich modelliert, sind die entsprechenden Repräsentationen der Stacks der anderen Maschinen in dieser zu notieren. Die einzelne G-Maschine hat somit ihren je eigenen Stack plus die Stacks der Modellierung der Stacks der anderen Maschinen.

Was für das Konzept des Stacks gilt, gilt für alle anderen Bestimmungen der G-Maschine: (S, G, C, D) mit ihren Graphen, Code, Dump.

Da jede einzelne G-Maschine innerhalb der Komplexion ihrer Vermittlungen autonom ist, können ihre Transitionen entsprechend verschieden sein. D.h. eine G-Maschine kann zugleich zu einer anderen Maschine eine andere Operation oder sie kann die gleiche, jedoch nicht die selbe Operation ausführen. Man kann hier von monoformen und polyformen Transitionen sprechen.

Damit ist vorerst einzig ein sehr abstrakter Hinweis gegeben, wie das Verhalten solcher disseminierter Maschinen zu verstehen ist ohne dabei darauf einzugehen, was beim Wechsel von einer Maschine zur anderen mit der Bedeutung und Relevanz der Termini geschieht.

Die folgenden Beispiele klammern die Systemumgebungen aus.

Diagramm 56 **Monoforme intrakontexturale Transitionen**

(S, G, PUSHINT i:C, D) ===> (N:S, G(n=INT i), C, D)
(S, G, PUSHINT i:C, D) ===> (N:S, G(n=INT i), C, D)
(S, G, PUSHINT i:C, D) ===> (N:S, G(n=INT i), C, D)

Dieser reine Parallelismus der monoformen wie der polyformen intra-kontexturalen Transitionen erhalten ihre Attraktivität einzig dadurch, dass sie auf der Basis dreier vermittelter Systeme ablaufen. Wäre diese Vermitteltheit nicht geleistet, wären die Abläufe wenig anderes als das isolierte Geschehen dreier separierter Maschinen.

Diagramm 57 **Polyforme intrakontexturale Transitionen**

(O, S, G, BEGIN:C, D) ===> (O, (), (), C, ())
(S, G, PUSHINT i:C, D) ===> (N:S, G(n=INT i), C, D)
(O, n:S, G(n=INT i), PRINT:C, D) ===> (O:i, S, G, C, D)

Diese Beispiele beziehen sich auf Situationen, die klassische gesprochen als isoliert parallel bezeichnet werden können. Es finden noch keine Permutation, Reduktionen oder transkontexturellen Übeschreitungen, d.h. Bifurkationen und Transjunktionen statt. Ebensowenig werden die Einschränkungen der Vermittlung der Operatoren durch sog. *Vermittlungsbedingungen* nicht ins Spiel gebracht.

Transkontexturalen Transitionen

Die Stärke der Idee einer polykontexturalen Maschine liegt in der Konzeption der transkontexturalen Transitionen. Ein System hat in sich selbst eine Fortsetzung eines anderen Systems. Das System räumt dem Nachbarsystem einen Platz für die Realisation ausgelagerter Operationen ein. Eine transkontexturale Instruktion in einer Maschine G^i aus $G^{(m)}$ verzweigt sich simultan in einer weiteren Maschine G^j:

Instr-trans(G^i) = Instr(G_i) .simul. Instr(G_j)

Diagramm 58 **Polyforme transkontexturale Transition**

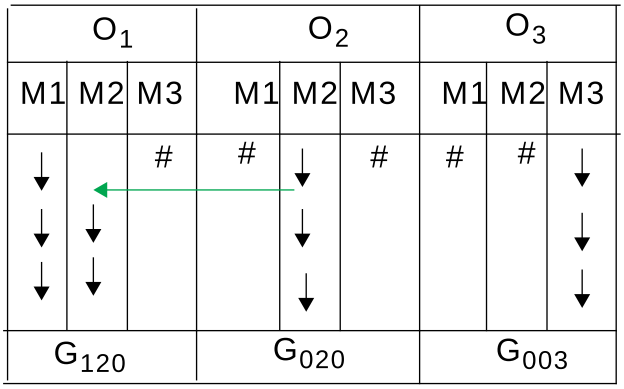
Die Maschine G^2 initialisiert sich für sich selbst an ihrem Ort und zugleich wird diese Operation am Ort der Maschine G^1 vollzogen während diese ihre eigene Operation PUSHINT vollzieht. Die Maschine G^3 ist nicht in eine Interaktion einbezogen und realisiert unabhängig von ihrer Umgebung ihre eigene Operation PUSHINT. Es ist hier noch nicht der Ort, den Sinn einer solchen Situation zu explizieren.

$$G_1^{(3)} : ((S,\#,\#)\ (G,\#,\#\ )\ (PUSHINT\ i{:}C,\#,\#),\ (\ D,\ \#,\#)) \Longrightarrow ((N{:}S,\ O,\ \#)\ ,\ (G(n{=}INT\ i),(),\#),\ (C,C,\#),\ (D,\ (),\#))$$

$$G_2^{(3)} : (O,\ S,\ G,\ BEGIN{:}C,\ D) \Longrightarrow (O,\ (),\ (),\ C,\ ())$$

$$G_3^{(3)} : (S,\ G,\ PUSHINT\ i{:}C,\ D) \Longrightarrow (N{:}S,\ G(n{=}INT\ i),\ C,\ D)$$

Diagramm 59 **Diagramm der transkontexturalen Transition**



Das Diagramm zeigt die je autonomen Transitionen der drei Maschinen M1, M2, M3 und den transkontexturalen Übergang der Transitionen der Maschine M2 in die Kontextur der Maschine M1. Das Diagramm macht auch deutlich, dass die beiden Aktionen der Maschine, die intra- und die trans-kontexturale Transition, mit der Maschine M2 in einem zu klärenden Sinne verbunden bleiben. Dies gilt insb. für den transkontexturalen Übergang. Hier genügt es vorerst zu sagen, dass der Graph dieser Aktion, auch wenn er in verschiedenen Kontexturen O_1 und O_2 gilt, ein zusammenhängender ist. Zu klären bleibt auch die Relation der Aktionen von M1 und M2 am Ort O_1 zueinander. Vorerst handelt es sich um rein disjunkte Transitionen bzw. Zustandsmengen.

Das Basis-Schema für die obige Situation (G_{120}, G_{020}, G_{003}) lässt sich etwas ausführlicher darstellen in dem folgenden Schema.

Diagramm 60 **Basis-Schema**

$$G_1^{(3)} = ((S,S,\#),\ (G,G,\#),\ (C,C,\#),\ (D,D,\#))$$
$$G_2^{(3)} = ((\#,S,\#),\ (\#,G,\#),\ (\#,C,\#),\ (\#,D,\#))$$
$$G_3^{(3)} = ((\#,\#,S),\ (\#,\#,G),\ (\#,\#,C),\ (\#,\#,D))$$

7.2.6 Vermittlungsbedingungen als weitere Konkretion

Es wäre gewiss sinnlos, wenn für eine polykontexturale Maschine gelten würde, dass alle ihre Bestimmungen miteinander beliebig kombiniert werden könnten und alle diese Kombinationen zugleich gelten würden. Es ist nicht das Diktat eines neuen Identitätsprinzips das diese Kombinationen einschränkt, sondern die Konzeption einer realisierbaren *Vermittlung* von Systemen jeglicher Art. Gewiss gilt intra-kontextural ein System spezifisches Identitätsprinzip, denn eine Funktion PUSH ist nicht simultan für dasselbe System eine Funktion POP oder PRINT. Andererseits kann ein POP in einem System sehr wohl als ein PUSH in einem anderen System fungieren. Diese intrikaten Bedingungen, die das Funktionieren einer polykontexturalen Maschine bestimmen, können hier, wo es einzig um die Explikation der Grundidee geht, nicht dargestellt werden. Das Framework der formalen Bedingungen der Vermittlung werden in der Theorie des Chiasmus dargestellt.

7.2.7 Zur Polylogik der Transition

Die klassische Transition ist logisch eine IF-THEN-Konstruktion, die ihre Darstellung in einer Logik als Implikation erhält.

Eine Komplexion von G-Maschinen, verstanden als Skelett einer polykontexturalen Maschine besitzt je Maschine intra-kontextural eine IF-THEN-Relation, die in ihrer jeweiligen Logik dargestellt wird. Die polykontexturale Maschine als Ganze besitzt somit eine Vielheit von zugleich geltenden logischen Implikationen. Dieser Sachverhalt wird in einer entsprechenden *polykontexturalen Logik* realisiert. Naheliegenderweise gibt dieser Sachverhalt auch einen Hinweis darauf, dass eine polykontexturale Maschine nicht ohne Verlust ihrer Charakteristika auf eine klassische Situation abgebildet werden kann. M.a.W., einer polykontexturalen Maschine liegt eine ebenso polykontexturale Logik und Arithmetik zugrunde, die selber wiederum in der Kenogrammatik fundiert sind. Soll also die polykontexturale Konzeption des Maschinalen auf die klassische Konzeption abgebildet werden, sei es als Simulation oder als Reduktion, müssen auch die entsprechenden polykontexturalen Konzepte und Apparate der Logik, Arithmetik und Semiotik mit reduziert werden.

7.2.8 Probleme einer Implementierung der PolyStack-Maschine

Hier ist endlich wieder eine Anknüpfung gegeben an die polykontexturale Arithmetik wie ich sie als Vermittlung von Binärsystemen auf der Basis der Trito-Stufe der Kenogrammatik eingeführt habe.

Die Frage ist, wie werden die einzelnen Bestimmung der G-Maschine auf der Ebene einer konkreten Maschine repräsentiert. Wie also werden der Stack, der Graph, der Code und der Dump der G-Machine (S, G, C, D) konkret repräsentiert?

Die Antwort darauf hängt natürlich von der Beschaffenheit der konkreten Maschine ab. Was hier einzig interessiert, ist die abstrakte Struktur der Repräsentation und diese ist definiert durch die Zellenstruktur des Speichers der konkreten Maschine. Die Zellenstruktur bzw. die Adressenstruktur der Maschine ist strikt durch das Prinzip der Identität geregelt. Eine Zelle, welcher Art auch immer, bietet Platz einzig für ein einzelnes Datum. Dies gilt für alle vier Typen von Daten: Stack, Graph, Code, Dump. Wäre dem nicht so, würde das System an seiner Widersprüchlichkeit zusammenbrechen.

Eine polykontexturale Maschine dagegen ist mit einer Vielheit von *Identitätsverletzungen* konfrontiert. Die besondere Härte dieser Verletzungen zeigt sich darin, dass sie schon auf der Ebene der natürlichen Zahlen aufzufinden ist. Diese Härtesituation vererbt sich nun auf Konzeptionen wie Adresse, Knoten, Wurzel, Element, Baum usw. usf. Selbst die Aussage *"Es gibt Vielheiten des Anfangens"* ist davon betroffen. Denn vorerst steht diese Aussage noch gänzlich neutral gegenüber der Aussage von Vielheiten an einem Ort im Sinne des Zugleichseins bzw. der togetherness.

Adressen sind im kenomischen Sinne nicht vorgegeben, sondern werden im Vollzug der Adressierung generiert. Adressen sind Deutungen von Möglichkeiten des Adressierens. Diese Situation ist realisiert in der Deutung der Trito-Zahlen durch verteilte Binärsysteme. Hier wird aber auch klar, dass die Konstruktion materiell nicht mehr auf einer mikro-elektronischen Ebene realisiert werden kann.

7.2.9 Programmierung der abstrakten disseminierten Maschinen

Die Struktur der Dissemination der Maschinen überträgt sich auf die Vermittlungsstruktur ihrer *Programmierbarkeit*. Die Programmiersprachen spiegeln in sich die Vermitteltheit der Maschinen wieder. Dies wiederum ist nur möglich im radikalen Sinne, wenn deren Logik, Arithmetik und Semiotik die zugrundeliegende Vermittlungsstruktur unterstützt. D.h., einzig im Rahmen eines polykontexturalen Formalismus ist eine genuine Programmierbarkeit vermittelter Maschinen im Sinne der Polykontexturalität erfolgreich zu realisieren. Die Grundstruktur einer Programmiersprache für polykontexturale Maschinen spiegelt die Struktur der Polykontexturalität ihrer Maschinen. Naheliegenderweise muss zwischen intra- und transkontexturalen Konzepten der Programmierung unterschieden werden.

Die intrakontexturalen Bestimmungen sind weitestgehend identisch mit den Bestimmungen wie wir sie von den existierendenProgrammiersprachen kennen. Eine Distribution dieser Programmiersprachen eröffnet als erstes zusätzlich zu ihrer Replikation in verschiedenen Kontexturen auch eine Verteilung verschiedener Programmiersprachentypen bzw. -Stile über die verschiedenen Kontexturen.

Die transkontexturalen Operatoren regeln die Interaktion zwischen den verschiedenen Programmiersprachen gleichen oder verschiedenen Typs. Die Hauptoperatoren dieser Interaktion sind die oben skizzierten Superoperatoren ID, PERM, RED und BIF. Diese Superoperatoren gelten in einer stabilen Komplexität der Verbundstruktur.

Zu diesen Superoperatoren sind zusätzlich die Operatoren zu beschreiben, die die jeweilige Komplexität und Komplikation eines Verbundsystems entwerfen und auffächern. Vorerst sind dies die Operatoren der Emanation EMAN und der Evolution EVOL. Der Operator EVOL entwirft einen neuen kontexturalen Horizont. Etwas technischer formuliert, setzt er eine neue Kontextur. In Analogie lässt er sich als SET-CONTEXTURE bezeichnen.

Zur Operation SET-CONTEXTURE

Jede Kontextur enthält als Beispiel ihre "data objects". Diese haben eine Baumstruktur. So sind "simple objects" disjunkt zu den "structures", die komplexe Objekte repräsentieren und "variables" sind eine Teilmenge der "simple objects" und nicht umgekehrt.

Die Notwendigkeit der Einführung einer simultan geltenden anderen Datenstruktur kann dann entstehen, wenn in einer interaktiven Situation für die eine Programmiersprache die "simple objects" als "complex structures" erscheinen oder umgekehrt, oder wenn simultan das was für die eine als "variable" für die andere Programmiersprache nicht nur als "constant" sondern sogar als "structure" erscheint oder gar als etwas weiteres. Damit das System, in dem intra-kontextural eine solche Situation entsteht, nicht einfach wegen Widersprüchlichkeit zusammenbricht, muss es die Möglichkeit haben, eine neue Kontextur setzen zu können. Kontexturen, selbst die Kontextur des Seins, sind nicht (vor)gegeben, sondern werden interaktiv gesetzt. Diese Setzung kann mit dem trans-kontexturalen Operator SET-CONTEXTURE geschehen. (Zur Setzungsproblematik, s. Claus Baldus, Partitives und distriktives Setzen, Meiner Hamburg 1982)

SET-CONTEXTURE hat die paradoxale Aufgabe, etwas das innerhalb einer Kontextur gilt zur Bestimmung einer neuen Kontextur ausserhalb des Regelsatzes des Herkunftssystems zu erheben. Andererseits ist auch die Kontextur von der aus eine andere gesetzt wird eine gesetzte und nicht einfach eine vorgegebene. SET-CONTEXTURE ist somit generativ und selbstapplikativ. Jedes Programmiersystem hat als Hauptkopf CONTEXTURE. Dieses Konstrukt lässt sich auch für die Interaktion zwischen verschiedenen Programmiersprachen innerhalb eines komplexen System einsetzen.

Jeder Kontext, jedes Attribut und jedes Objekt einer Kontextur kann Ausgangspunkt für eine *Kontexturalisierung* sein. Das Objekt einer Kontextur wird gewissermassen-nach aussen geklappt womit es eine neue Kontextur entwirft. Der Mechanismus, der dies realisiert ist ausführlich dargestellt in dem Modell der Transformation von Sorten eines Universums einer Logik in neue Universen anderer mit der ersteren vermittelten Logiken.

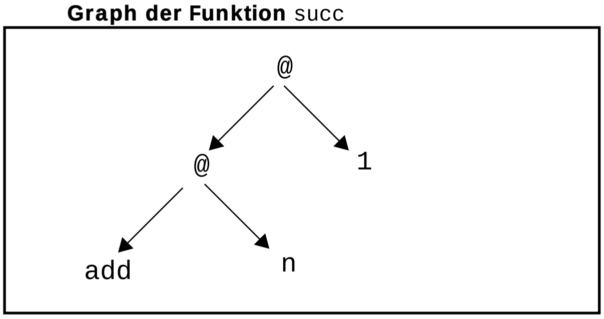
7.2.10 Graph Reduktion im polykontexturalen Kontext

Die Repräsentation von Ausdrücken zur Bearbeitung in einer Maschine haben ursprünglich die Form von Syntax-Bäumen. Eine polylogische G-Maschine realisiert entsprechend eine Distribution und Vermittlung solcher Bäume.

Distribution einer Funktion

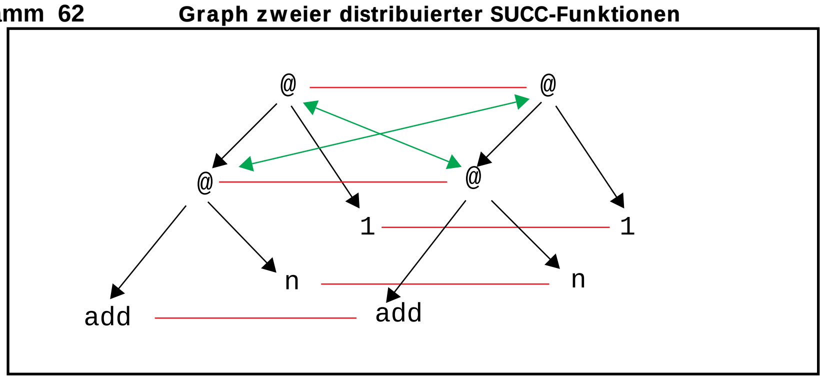
So hat etwa die Nachfolgeroperation SUCC, definiert als `succ n = n + 1` den folgenden Graphen, gebildet mit der Operation `add.` Der Tag @ repräsentiert die Applikation.

Diagramm 61 **Graph der Funktion** succ



Eine monoforme Distribution über zwei Kontexturen erfolgt nun naheliegenderweise als succ$^{(2)}$ mit $\texttt{succ}^1\ \texttt{n = n + 1 .simul. succ}^2\ \texttt{n = n + 1}$. Das Diagramm skizziert einige Aspekte der Distribution über zwei Kontexturen. Es ist damit ein gewisser Parallelismus der Nachfolgeroperation notiert, der noch keine Aussagen über die Art der Parallelität der Operatoren, Variablen und Konstanten macht.

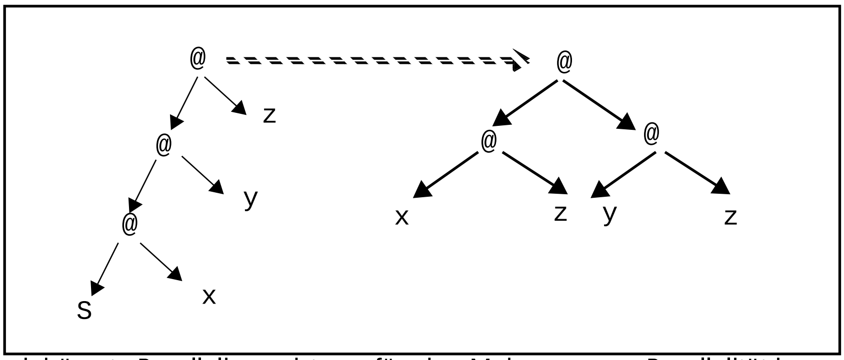
Diagramm 62 **Graph zweier distribuierter SUCC-Funktionen**



Graph Reduktion, Parallelismus und PolyGraph Reduktionen

Parallelismus ist der Graph Reduktion inhärent.

So liefert der Kombinator S automatisch eine Parallelisierung: Sxyz = (xy) (yz).



Dieser inhärente Parallelismus ist nun für eine Mehrprozessor-Parallelität in verschiedenen Ansätzen versucht und auch realisiert worden.

In Erweiterung dieses intra-kontexturalen Parallelismus lässt sich nun ein weiterer Typ der Graph Reduktion einführen, der die Erkenntnisse der distribuierten G-Maschinen ins Spiel bringt und damit die Einschränkungen der klassischen Modellierung umgeht. Die Ordnungsstruktur, die der Graph angibt, lässt sich auf verschiedene Kontexturen abbilden. Die hierarchischen Struktur des Graphen wird durch die entsprechende heterarchische Struktur verteilter Systeme modelliert. Damit wird der logische Zusammenhang des hierarchischen Graphen auf einen verteilten, d.h. heterarchischen Graphen übertragen womit der logische Zusammenhang, wenn auch in neuer Form und zwar durch die Vermittlungsbedingungen der Komplexion, garantiert wird.

Es handelt sich hier um ein Beispiel einer Applikation transklassischer Begrifflichkeiten und Methoden auf klassische Probleme (der Parallelisierung) und nicht um eine Applikation auf transklassische Problemkonstellationen. Die Strategie ist analog der Umdeutung von Sorten einer Mehrsorten-Logik in Kontexturen bzw. Universen einer polykontexturalen Logik.

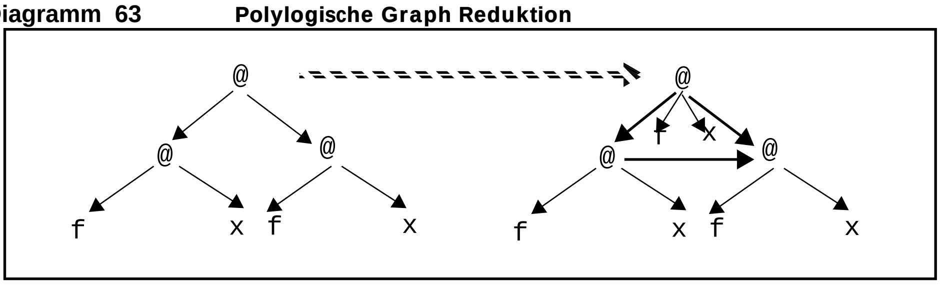
Die Reihe: Sequentialisierung —> Parallelisierung wird um den Schritt der Dissemination erweitert:

Sequentialisierung —> Parallelisierung —> Dissemination.

Fx = f(f(f(x))) —> P3//P2//P1 (Fx) —> M1#M2#M3 (Fx)

(In einer anderen Terminologie hiess es 1992: Prolog —> PARLOG —> POLYLOG)

Diagramm 63 **Polylogische Graph Reduktion**



Im Beispiel: let x = * 4 5

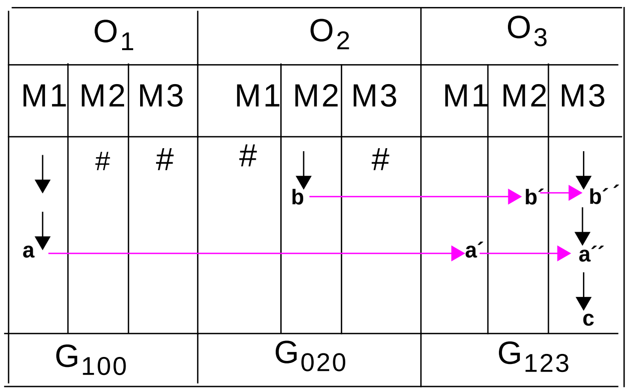
in + x x

Dieser Fall führt in der Literatur zur Diskussion des "blockings and sparkings" von

Prozessen. Im polylogischen Modell ist ein solcher Mechanismus nicht nötig bzw. wird durch einen weniger restriktiven Mechanismus realisiert.

Wie ersichtlich, werden die verteilten Programme von den jeweiligen Maschinen unabhängig voneinander realisiert. Die Resultate von M1 und M2 werden der Maschine M3, die in diesem Zusammenhang eine heterarchische Vermittlung von M1 und M2 leistet, übernommen und im eigenen Programm verarbeitet. Die Maschine M3 hat eine analoge Funktion im heterarchischen Kontext wie die hierarchische Funktion P3 im klassischen Kontext. M.a.W., jede dieser autonomen, jedoch vermittelten Maschinen übernimmt einen Job und führt ihn aufgrund des eigenen logisch-arithmetischen Apparates unabhängig aus. Die Übergabe der Resultate an die Maschine M3 durch die Maschinen M1 und M2 geschieht nach Konzept, das gänzlich verschieden ist zur Deponierung von Daten in einem gemeinsamen Speicher.

Jede Maschine hat ihren eigenen, zu den anderen Maschinen disjunkten Speicher. Ebenso hat jede Maschine ein Modell ihrer maschinalen Umgebung in sich, somit auch ein Modell des Speichers der anderen Maschinen. Ein Objekt ist hier wiederum nicht bloss in seiner Selbigkeit (Identität), sondern auch in seiner Gleichheit thematisiert bzw. im Gebrauch. Die Metapher ist hier nicht sosehr der Parallelismus, sondern die Interaktion und Kooperation von Prozessen. So schliesst die Übergabe von Daten etwa an die Maschine M3 nicht aus, dass diese Daten von M1 und M2 in einem anderen Zusammenhang bzw. eventuell sogar simultan in eine andere Verwendung eingebracht werden können. Die Autonomie der Maschinen erlaubt ein weit loseres Verhältnis von Kopplung und Entkoppelung als dies im klassischen Modell möglich ist.

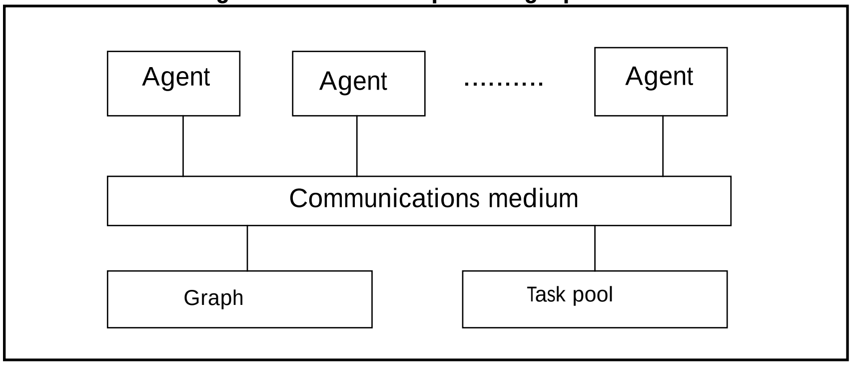


Hier sei: a = fx und b = fx und c= f a b

Mechanismen der Kommunikation

Das klassische Schema der Parallelverarbeitung zeigt deutlich die Zwischenfunktion des Kommunikationsmediums als eigener Instanz der Organisation der Arbeit zwischen Agenten und Tasks.

Diagramm 64 **Logical structure of a parallel graph reduction machine**



"A task is executed by an *agent*. Typically an agent will be implemented by a physical processor. Agents are concrete pieces of hardware (we can point to one!), whereas a task is a virtual object (a piece of work to be done). An agent is *employed* if it is executing a task. An unemployed agent will look for a task to execute in the *task pool* which contains all the tasks awaiting execution."

"Synchronization between tasks is mediated entirely through the *graph*, so that the tasks do not communicate directly with each other at all." Peyton, p. 414

Das transklassische Modell der Parallelverarbeitung legt nahe, die Kommunikationsfunktion in die Vermittlungsfunktion des Graphen als Koordination der Tasks und Agenten zu verlegen. D.h., der heterarchische Chiasmus zwischen den Teilsystemen regelt und implementiert die Kommunikation direkt durch die Graphen und nicht indirekt über ein zusätzliches Kommunikationsmedium.

Die Transjunktionen zwischen den Teilsystemen (Agenten, Tasks, Graphen) basierend auf dem chiastischen Mechanismus der Interaktion regeln die Kommunikation. In diesem Modell fungieren auch die Agenten (Prozessoren) nicht einfach isoliert parallel, sondern stehen zueinander auch physikalisch als Polyprozessorsysteme miteinander in einer Interaktion.

Unabhängig davon wie ein solches Modell weiter spezifiziert und realisiert werden sollte, scheint es eine direktere Implementierung von Parallelprozessen zu ermöglichen als dies durch das klassische Modell aufgrund seines Kommunikationsmediums möglich ist.

Der Proemialrelator zwischen Parallelität und Vermittlung

Ein weiteres Beispiel zur Plausibilisierung der Idee der PolyGraph-Reduktion lässt sich im Anschluss an die Implementierung des PR-Kombinators als Explikation der Proemialrelation durch Thomas Mahler (Morphogrammatik 1992) geben.

PR (R1, R2, x1, x2) ==> CONS (parEval1, parEval2)

Die Reduktion des Kombinators **PR** erwartet vier Argumente, **R1, R2, x1** und **x2**. Aus diesen werden zwei Applikationen **first = (app(R1,x1))** und **second = (app(R2,x2))** konstruiert. Diese beiden Knoten werden zunächst zu einem Consobjekt **CONS(first,second)** zusammengefügt, dadurch bleiben etwaige Ergebnisse der Applikationen **first** und **second** erhalten und können später inspiziert werden (für die eigentliche Semantik von **PR** ist dies jedoch nicht notwendig). Anschließend werden durch **(parEval first)** und **(parEval second)** die zwei Applikationen als parallele Prozesse dem Scheduling-mechanismus übergeben.

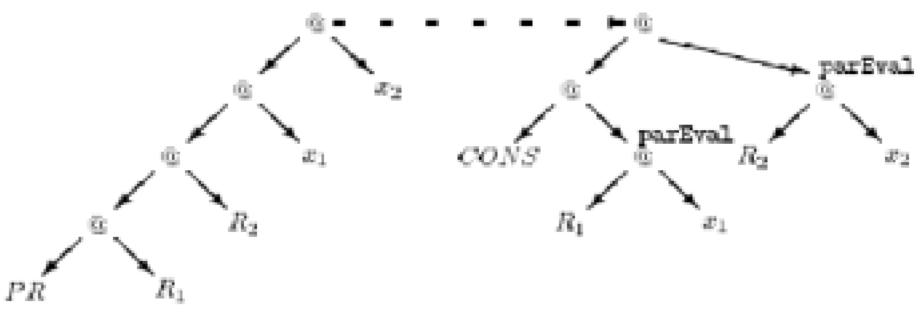


Abbildung 10.4: Die Graphreduktion von $PR(R_1, R_2, x_1, x_2)$

Im Sinne der oben skizzierten polylogischen Graph-Reduktion lässt sich die Parallelisierung in die Heterarchie des Vermittlungsgraphen abbilden womit auch die Operation CONS zu einem Parallelprozess wird, der hier die Funktion hat, die zwei anderen Prozesse zu vermitteln. D.h., dass auch der Operator CONS als eine Realisation der Operator/Operand-Differenz distribuiert wird. Die Operanden von CONS sind parEVAL_1 und parEval_2.

Zusätzlich zum allgemeinen Schema der polylogischen Graph-Reduktion für das die Vermittlungsbedingungen kategorial eingeführt sind, ist für die Modellierung des Proemialoperators zusätzlich die intrikate Situation zu beachten, dass der Operand von R_1 mit dem Operator R_2 koinzidiert. Diese Koinzidenz wird als Zeigergleichheit, geregelt durch EQ, interpretiert, womit im klassischen Modell die widersprüchliche Situation entsteht, dass das selbe physikalische Objekt (Zelle) als Adresse für zwei Objekte fungiert, die sich sogar in ihrem Typ als Operator und als Operand voneinander unterscheiden.

Zwei solche Applikationsknoten können an beliebigen Stellen innerhalb eines Kombinatorgraphen vorkommen. Innerhalb eines solchen Knotens ist durch die Applikationsstruktur stets determiniert, ob ein Subknoten als Operator oder als Operand dient. Durch die Verzeigerung des Kombinatorgraphen ist es nun möglich, daß x_i und R_i das selbe physikalische Objekt z bezeichnen. Innerhalb von $\mathtt{app}(R_{i+1}, x_i)$ fungiert z dann als Operand und in $\mathtt{app}(R_i, x_{i-1})$ als Operator:

$$\begin{tikzcd}
 & @ \arrow[dl] \arrow[dr] & & @ \arrow[dl] \arrow[dr] & \\
R_{i+1} & & \boxed{x_i \equiv_z R_i} & & x_{i-1}
\end{tikzcd}$$

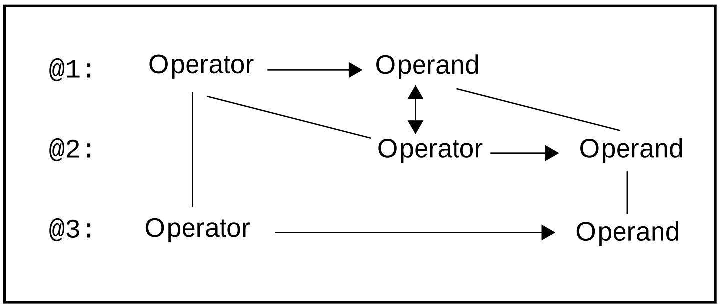
Die Zeigergleichheit von x_i und R_i, $x_i \equiv_z R_i$, bewirkt also, daß z in verschiedenen Applikationen (Ordnungsverhältnissen) als Operator und als Operand fungiert. Dieser Positionswechsel innerhalb der Ordnungsrelation $\mathtt{app(rator,rand)}$ dient als Modell für die Umtauschrelation der Proemialrelation, $\Leftrightarrow$. Somit erfüllen R_i, R_{i+1}, x_i und x_{i-1}, mit $R_i \equiv_z x_i$, das Schema der Proemialrelation:

$$\begin{array}{ccccc}
R_{i+1} & \longrightarrow & x_i & & \\
 & & \Updownarrow & & \\
 & & R_i & \longrightarrow & x_{i-1}.
\end{array}$$

Wie dargestellt, lässt ein arithmetisiertes Morphogramm simultan verschiedene Deutungen realisieren. In dem Sinne, dass an einem Ort mehrere computionale Ereignisse (Poly-Events in Konfigurationen) zugleich sich ereignen können, lässt sich ein solches Morphogramm in verschiedene miteinander vermittelte arithmetische Komponenten zerlegen. Diese ermöglichen es am selben Ort eine Gleichheit von Operator und Operand zu realisieren.

In einem weiteren Schritt lässt sich die *PolyGraph Reduktion*, wie sie oben skizziert wurde, in folgende vertrautere Form bringen, womit wir wieder bei der Figur des Chiasmus angelangt sind. Die Umtauschrelation zwischen Operand$_1$(x_i) und Operator$_2$ (R_i) ist im obigen Beispiel einer Modellierung einer parallelen arithmetischen Operation sehr lose definiert. Im Gegensatz dazu ist die Umtauschrelation der Proemialrelation selbst als widersprüchliche Zeigergleichheit modelliert.

Diagramm 65



Die Mehrdeutigkeit der „Adressen“ fungiert als Basis der Distribution von Objekten und damit als Ermöglichung der Realisation des Zugleich von Operator und Operand (als Interpretation dieser Distribution).

Die für die Vermittlung von Operator und Operand relevante Zeigergleichheit ist im transklassischen Modell von ihrer Verbindung mit der Identität zu lösen. Zeigergleichheit kann hier nicht mehr identifiziert werden mit physikalischer Äquivalenz wie sie durch den Operator EQ bestimmt wird. Denn unter diesem Gesichtspunkt wird automatisch ein Widerspruch erzeugt. Es handelt sich vielmehr um eine Deutung, d.h. um eine Interaktion, die den Prozess des Adressierens dynamisiert. Insofern ist der Leitfaden weniger in einer syntaktischen Äquivalenz als in einer Bisimulation zu finden.

Diese SKIZZE ist, um es nochmals zu betonen, nicht der Ort, diese Verhältnisse formal exakt darzustellen.

Der Trick mit dem Y-Kombinator

Zur Implementierung und Realisierung

Abstrakt betrachtet hat eine Datenstruktur oder generell eine Programmiersprache als Ganze eine hierarchische Struktur mit einem Wurzelpunkt als ihren Anfang. Dieser Anfang als solcher, oder die jeweiligen konkreten Anfänge einer Realisation eines Programms, haben einen physischen Ort in einer Maschine. Dieser Ort hat somit eine dezisive Auszeichnung anderen Orten gegenüber. Da dieser physische Ort durch eine Materie realisiert wird, die dem Prinzip der Identität untersteht, ist es gewiss unmöglich, dass dieser Ort zugleich funktional sowohl ausgezeichnet wie abgeleitet ist. Dies wäre nur möglich, wenn dieser Ort eine Vielheit von Anfängen einräumen könnte.

Angenommen, dieser Ort wäre gekennzeichnet durch die Interaktion von zwei differenten Materien, dann könnte jede für sich und simultan zur anderen eine Basis abgeben für ihre eigene Prozessualität und Datenstruktur, ohne dass das Gesamtsystem einem Widerspruch ausgesetzt wäre.

7.2.11 Dissemination der Kalushnin-Graph-Schemata

Die Interpretation der Tritogramme durch Binärsysteme kann die Basis abgeben, auf die sich die verteilten Kaluzhnin-Graph-Schemata beziehen. So wie die Kaluzhnin-Graphen die Menge der natürlichen Zahlen zur Basis haben, haben die Poly-Graph-Schemata die durch Binärsysteme interpretierten Tritogramme zur Basis. D.h., die Basis bilden die Binärsysteme, fundiert in der Trito-Struktur der Kenogrammatik.

Diese geben das generelle intra-kontexturale Verhalten verteilter Arithmetiken an. Die transkontexturalen Regel, die zwischen den Arithmetiken gelten, geben das Verhalten des Gesamtsystems als System der Interaktion an

Strukturationen der Sprünge zwischen rechnenden Räumen

1.1 Chiasmus und Kontexturwechsel

Transkontexturale Übergänge sind chiastischer Natur. Doch wie entstehen sie? Oft wird dieser mit einem Umschlag von Quantität in Qualität unter Berufung auf Hegel beschrieben. Gewiss mögen sog. ultra-astronomische 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. Jede beliebige Zahl wird schrittweise aus ihren Vorgängerzahlen erzeugt. Zu jeder beliebigen Zahl n gibt es eine Nachfolgerzahl n+1. Keiner dieser Zählschritte eines arithmetischen Systems wird je aus dem Bereich der natürlichen Zahlen hinausführen. Noch wird es für irgend zwei Zahlen eine Lücke, eine Abgrund zwischen ihnen geben. Ein Kontexturwechsel ist im Spiel der Metapher des Schrittes nicht zu vollziehen. Der Schritt muss durch einen *Sprung* übersprungen werden, soll ein Kontexturwechsel möglich werden.

1.2 Der Chiasmus und die Proemialrelation

Der Chiasmus als Teilsystem der Proemialrelation ist nach Gotthard Günther eine viergliederige Relation, ein Wechselspiel, *"interlocking mechanism"*, zwischen Ordnungs- und Umtauschrelationen, die jeglicher Relationalität vorangeht. Der Chiasmus gibt an, wie die Dissemination realisiert wird, er ist ihr Mechanismus. Die chiastische Verteilung (Distribution) von Gegensätzen und Gegenläufigkeiten ist die Explikation der Dissemination in der Vielheit ihrer irreduziblen Bedeutungen.

Der Chiasmus besteht aus einer Ordnungs-, einer Umtausch- und einer Koinzidenz-Relation und den Orten über die er verteilt wird. Die Ordnungsrelation regelt das Verhältnis zwischen Operator und Operand, die Umtauschrelation den Funktionswechsel zwischen Operator und Operand und die Koinzidenzrelation garantiert die kategoriale Zusammengehörigkeit (Koinzidenz) der Operationen und ihrer Objekte (Operator, Operand), und die Orte zeigen die Dissemination der Operationen an.

Die selbe Sprechweise wie für Operator / Operand gilt auch für die Unterscheidungen Relator / Relatum, Funktor / Funktionswert (Funktum), Objekt / Morphismus, usw.

„However, if we let the relator assume the place of a relatum the exchange is not mutual. The relator may become a relatum, not in the relation for which it formerly established the relationship, but only relative to a relationship of higher order. And vice versa the relatum may become a relator, not within the relation in which it has figured as a relational member or relatum but only relative to relata of lower order.

If:

R_{i+1}(xi, yi) *is given and the relaturn (x or y) becomes a relator, we obtain*
R_i *(xi-1, yi-1) where Ri =* x_i *or* y_i. *But if the relator becomes a relatum, we obtain*
R_{i+2}*(xi+1, yi+1) where* $R_{i+1} = x_{i+1}$ *or* y_{i+1}. *The subscript i signifies higher or lower logical orders.*

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.“* Gunther

Die *proemial relationship* wie sie von Günther in „Cognition and Volition“ eingeführt wurde, ist nicht identisch mit dem Konzept des *Chiasmus*, wie ich ihn hier definiere. Einmal ist der Chiasmus historisch betrachtet nur ein Aspekt der Proemialrelation, andererseits benutze ich ihn hier schrittweise als Explikation der Proemialrelation. Diese Explikation ist weit ausführlicher als die Günthersche und betont stärker die Simultaneität der Relationen. Die sog. Koinzidenzrelation, die die Kompatibilität der verschiedenen Ebenen regelt, fehlt bei Günther gänzlich. Dazu kommt, dass der Gedanke der Proömialität bei Günther in zwei Formulierungen existiert, nämlich als *founding relation* (Fundierungsrelation) und als *proemial relationship* (Proemialrelation).

Die Proemialrelation (PR) verweist auf zwei Ebenen der Inskription, die Polykontexturalität und die Kenogrammatik, und auf die Verbindung zwischen beiden.

1.3 Proemialität als kenogrammatische Struktur

Die Inskription der Prozessualität der Vierheit des Chiasmus in der Kenogrammatik.

„Thus the proemial relation represents a peculiar interlocking of exchange and order. If we write it down as a formal expression it should have the following form:

$$\boxed{\square \; R^{pr} \; \square}$$

where the two empty squares represent kenograms which can either be filled in such a way that the value occupancy represents a symmetrical exchange relation or in a way that the relation assumes the character of an order.“ Gunther, p. 227

Die Formel suggeriert gewiss wieder eine Unterscheidung zwischen Operator und Operanden. Davor habe wir eben gerade gelernt, dass die proemial relationship die

Bedingung der Möglichkeit, das Präludium bzw. eben das Proömium, jeglicher Relationalität und Operationalität darstellt.

Versteht man unter den Begriffen Relator und Relatum einer Proemialrelation klassische Termini der Relationenlogik, dann entsteht ein Zirkel in der Definition, positiver ausgedrückt, handelt es sich dann um eine unfundierte Definition. Diese Zirkularität ist jedoch nur dann zwingend, wenn im Sprachrahmen der Identitätslogik argumentiert wird. Die Vermittlung selbst, der *interlocking mechanism* zwischen den Relationen ist selbst nicht wieder eine dieser Relationen. Seine Struktur ist antinomisch.

2 Polykategoriale Charakterisierung der Proemialrelation

2.1 Der Conceptual Graph der Proemialität

Im Unterschied zur Güntherschen Vorlage zur Bestimmung der Proemialrelation als „interlocking mechanism“ (in meiner Terminologie als Chiasmus) soll hier unter dem Gesichtspunkt der skizzierten PolyKategorientheorie und der Methoden des Conceptual Graphs eine Explikation der Proemialität versucht werden.

Günther unterscheidet klar drei Konstituenten einer Relation:

"*We must not confuse*
a relation
a relationship (the relator)
the relatum."

Und weiter:

"The relata are the entities which are connected by a relationship, the relator, and the total of a relationship and the relata forms a relation. The latter consequently includes both, a relator and the relata." Gunther

Günther hat dann, wie zur Genüge bekannt und wie weiter unten ausführlich entwikkelt, seine Proemialrelation als Wechselspiel, d.h. Als *„Hinterlegung mechanism“* zwischen den zwei Konstituenten „Relator“ und „Relatum“ entwickelt.

Eine Modellierung im Sinne der Polykontexturalität und der neuen Erkenntnisse aus der PolyKategorientheorie einbeziehend, muss selbstverständlich das gesamte Konstrukt der Relationalität bzw. Operationalität mit seinen drei Konstituenten "Relator, Relatum, Relation" proemialisiert werden und nicht bloss die dyadische Bestimmung von Relator und Relatum.

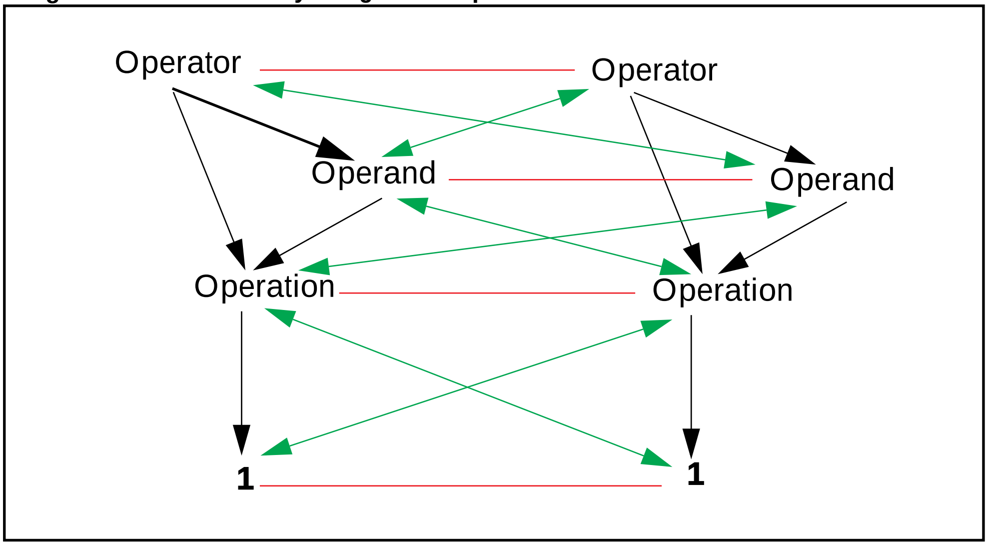
Der Conceptual Graph des Konstrukts „Operation“ zeigt seine kategoriale Bestimmung und diese ist fundiert in der Unizität, dargestellt durch die 1.

Der *"interlocking mechanism"* zwischen Operator bzw. Relator und Operand bzw. Relatum je Position bzw. „level“ verändert bzw. „verandert“ (Theunissen) naheliegenderweise auch die Konzeptionalität der Relation als Ganzer. Dies ist evident, doch in grundlagentheoretischen Studien muss gerade das Evidente explizit gemacht und thematisiert werden.

Beide Relationen sind gemäss ihrer Distribuiertheit in sich vollständig charakterisiert und in ihrer Einzigkeit fundiert. Zugleich ist jedoch ihre Vielheit durch die Umtausch- und die Koinzidenzrelation in sich vermittelt.

Die Charakteristika des Chiasmus als einer Explikation der Proemialrelation müssen nun entsprechend des Graphen ergänzt werden durch die Bestimmungen für die Relation als Ganzer und die jeweilige Unizität.

Diagramm 66 **PolyKategoriale Explikation der Proemialrelation**



Diese systemische, die Ganzheit der Operation bzw. Relation betrachtende Explikation der Proemialität garantiert, dadurch, dass alle benutzten Konstituenten distribuiert und vermittelt sind, eine irreduzible polykontexturale Bestimmung der Vermittlung von Relator und Relatum je Position, d.h. eine Dissemination der Relationalität ohne Rest.

2.2 Operationalität = (Operator, Operand, Operation, Unizität)

Die Unizität hat zwei Funktionen. Einmal betont sie die Einzigkeit der Idee der Operationalität, fundiert auf einer allgemein anerkannten Intuition, die gewiss nicht innerhalb ihres Bereiches beweisbar ist, für die es jedoch gute Argumente und reichlich bestätigende Erfahrung gibt. Andererseit gibt die Unizität den Ort der jeweiligen Operationalität im Framework der Polykontexturalität an.

In diesem Sinne ist die Operationalität nach dem Modell der Kontextur verstanden. Eine Kontextur ist als Elementarkontextur einzig, als Teil einer Verbundkontextur ist sie eingebettet in eine Pluralität, d.h. in die Polykontexturalität.

Etwas technischer formuliert, ist die Unizität, mit einem Index versehen. Soll dies noch weiter reduziert werden, lässt sich die Vielheit der Unizität auf die Reihe der natürlichen Zahlen abbilden. Damit wird auch deutlich, dass es sich bei den bisher betrachteten Verteilungen um Disseminationen im Modus der *Linearstruktur* handelt. Oder anders ausgedrückt, die Frage nach der Struktur der Verteilung wurde bisdahin noch nicht in die Untersuchung miteinbezogen.

Mit der Abbildung auf die Reihe der Natürlichen Zahlen wäre auch ein System als Anfang der Reihe gesetzt. Wie inzwischen wohl plausibel geworden, entspricht ein Anfang dieser Art nicht einem chiastischen Entwurf. Entsprechend, wie anderswo, ist die Anfänglichkeit eines solchen Anfangs zu dekonstruieren.

In der Terminologie der Graphentheorie lassen sich alle Formen zwischen der Linear- und der Sternstruktur untersuchen.

2.3 Explikationen

Umtausch-, Ordnung- und Koinzidenrelationen zwischen Operation, Operand, Operator, Operationalität und Unizität sind entsprechend einzuführen und formal wie inhaltlich zu interpretieren.

Es zeigt sich, dass die polykategoriale Explikation der Proemialrelation nicht mit einem Chiasmus allein, sondern mit einer Mehrzahl von Chiasmen geschieht. Eine Abstraktion von dieser Vielheit inskribiert sich in der Kenogrammatik der Proemialität.

Dass ein Chiasmus zwischen Operator und Operand, wie wir ihn zur Genüge kennen, den Begriff der jeweiligen Operation tangiert, ist leicht einzusehen. Ebenso, dass eine differente Konzeption der Operation in einer entsprechend differenten Konzeption der Operationalität fundiert ist und ein Chiasmus bzw. eine Umtauschbeziehung zwischen beiden, Operation und Operationalität, verteilt über verschiedene Systeme, sinnvoll möglich ist.

Unizität

Schwieriger scheint es, einen Chiasmus zwischen der jeweiligen Unizität und der Operationalität der differenten Systeme zu denken. Vor allem dann, wenn die jeweilige Unizität für Notationszwecken durch natürliche Zahlen dargestellt werden. Die Situation ist analog der Situation der Chiastifizierung der Natürlichen Zahlen. Auch hier vollzieht sich der Umtausch nicht auf der Basis der konkreten einzelnen natürlichen Zahlen, sondern auf der Basis ihrer Funktionalität als „Anfang“ bzw. als „Ende“ eines Zählprozesses und deren Verteilung über die verschiedenen Systeme.

Die Unizität der einen Operationalität (Logik, Arithmetik, usw.) wird relativiert, in Gegensatz gesetzt zur Existenz einer anderen Operationalität in einem Nachbarsystem. Damit wird zweierlei ausgesagt, es gibt eine und nur eine Operationalität (in System1) und diese ist nicht einzig, sondern steht in Nachbarschaft zu einem anderen System, das selbst in einer Unizität begründet ist. Die Eins der Unizität ist einzig und hat seine Nachbarn für die dasselbe gilt. Für alle gilt, dass sie genau dann einzig sind, wenn sie nicht einzig sind.

Eine einfache Unizität als Monas kann einzig gesetzt werden, sie kann jedoch den *Prozess* ihrer Setzung nicht reflektieren.

Die Unizität im Zusammenhang der Polykontexturalität gibt durch die Differenzsetzung der Verschiedenen Systeme und deren Unizität, die Möglichkeit der Explikation des Mechanismus der Setzung der jeweiligen Unizität an.

Die gegenseitige Fundiertheit von Einzigkeit und Andersheit lässt sich in der folgenden paradoxen Formulierung zusammenbringen.

Die Einzigkeit ist fundiert in der Andersheit der anderen Einzigkeit und die Andersheit ist fundiert in der Einzigkeit der anderen Andersheit.

Wird diese Formulierung als Beschreibung der Verhältnisse des Diagramms gelesen, fällt sie bedeutend weniger paradox aus.

Aufgrund dieser gegenseitigen Fundiertheit, lässt sich eine weitere paradoxale Eigenschaft hervorheben: die Selbstbezüglichkeit des jeweiligen Systems.

s. Kalküle für Selbstreferentialität oder selbstreferentielle Kalküle?

2.4 Darstellungsformen der Proemialität als Chiasmus

Die Explikation der Proemialität durch Günther lässt sich am ehesten als Chiasmus verstehen. Dieser ist ein Teilsystem der vollen Explikation wie sie durch die polykategoriale Darstellung mithilfe des Conceptual Graph angegeben wurde.

In der Literatur zur Polykontexturalität werden mindestens drei verschieden Darstellungsformen des Modells des Chiasmus benutzt: das heliktische (umrankende), das kaskadische (stufenförmige) und das zyklische Modell des Chiasmus. Alle drei sind formal völlig identisch, betonen in ihrer leicht verschiedenen graphischen Darstellung jedoch unterschiedliche Aspekte des Chiasmus. Das zyklische betont mehr die Geschlossenheit der Figur, das heliktische und das kaskadische mehr die rankende bzw. die stufenförmige Offenheit des Modells. Dies kommt insb. in seiner generellen über mehr als vier Positionen entwickelte Modell zur Geltung. Der Chiasmus in seiner Grundform, d.h. mit vier Positionen, ist als Minimalsystem zur Erzeugung chiastischer Figurationen beliebiger Kompliziertheit und Komplexität zu verstehen.

3 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*.

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 selben Typ und verschiedenem Rang an.

Der Begriff der Kategorie *kat* (nicht zu verwechseln mit der Kategorie im Sinne der mathematischen Kategorientheorie) liefert (hier) eine Explikation der polykontexturalen Gleichheit. (Diese ist nicht zu verwechseln mit der Äquivalenz der Kenogrammatik.)

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.

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

3.1 Iteration und Akkretion Proemieller Objekte

Auf der Basis der gegebenen Definition Proemieller Objekte PrObj lassen sich Operationen der Generierung komplexer Gebilde definieren. Die zwei Grundoperationen sind dabei die Operation der Iteration und der Akkretion von proemiellen Objekten.

Die Iteration wiederholt das proemielle Objekt unter Bewahrung seiner Komplexität, die definiert ist durch die Mächtigkeit seines Ranges. Erweitert wird durch die Iteration der Bereich des Typs. Sie generiert pkl-selbige Objekte.

Die Akkretion wiederholt das proemielle Objekt unter Bewahrung seiner Komplikation, definiert durch die Anzahl der Typen. Die Akkretion erweitert die Domäne des Ranges des Objekts, sie generiert pkl-verschiedene Objekte.

3.2 Objektklassen

Auf der Basis der Unterscheidung von Attribut, Typ, Rang und Kategorie, lassen sich verschiedene Objektklassen bzw. Typen der Objektionalität definieren.

1. Proemielles bzw. *chiastisches Objekt*
2. *Semiotisches Objekt* als triadisch-trichotomes Redukt, Kategorie
3. *Duales Objekt*, Zwei-Seiten-Form, Polarität, Gegensatz, Antagonismus
4. *Primordiales Objekt*, identitives Objekt, Individuum als Attributenträger.

Interessant ist nun, diese Klassifikation mit den programmiersprachlichen Objekten in Verbindung zu bringen: Vom Teilprogramm, Modul, Objekt, zum intelligenten Agenten und weiter.

3.2.1 Objekt, Objektionalität und Datenstruktur

Aufgrund all der Konstruktionen lässt es sich fragen: Was ist nun das Objekt, das in solchen polykontexturalen Systemen interagiert?

Die Antwort scheint naheliegend zu sein. Es ist das Objekt, das teilhat an den verschiedenen Computations innerhalb des Systems.

Dies kann von einer monokontexturalen zu einer hochkomplexen polykontexturalen Objektionalität reichen. Ebenso kann das Objekt im Verlauf der Prozedur der Computation sich in seiner Komplexität verändern. Es ist objektional dynamisch.

Die Veränderung kann auf einer Datenebene durch den Wechsel von logischem Universum und Sorte bzw. zwischen Logik und Datenstruktur des Objekts geschehen.

Klassische Objekte haben eine vorgegebene Datenstruktur. Transklassische Objekte haben eine dynamische Datenstruktur.

3.2.2 Chiasmus und Dualität

Damit die Dualität in einem System formuliert werden kann, muss vorerst die Koinzidenzrelation etabliert sein. Dies wird im allgemeinen nicht zum Thema, sondern ist stillschweigende Voraussetzung, motiviert dadurch, dass beide Satzsysteme Teile des selben formalen Systems darstellen. Das Zueinanderpassen der beiden Teilsysteme muss nicht erst etabliert, sondern kann in solchen Situationen problemlos vorausgesetzt werden.

Zwischen zwei Dualobjekten besteht eine Ordnungsrelation in dem Sinne, dass ein Dualobjekt dem anderen gegenüber ausgezeichnet wird. Es wird etwa Thema weiterer Untersuchungen oder Beweise und das andere verbleibt unthematisisch im Hintergrund.

Der Dualität zwischen zwei Objekten entspricht die Umtauschrelation, oft realisiert mithilfe der Negation bzw. mit Negationssystemen.

Die Koinzidenrelation wie auch die Positionierung der Dualität wird durch das System innerhalb dessen die Dualität definiert wird als Voraussetzung gegeben.

Insofern Dualität intra-kontextural, etwa innerhalb eines logischen Systems, thematisiert wird, entsteht hiermit auch kein Problem. Die Situation ist verschieden, wenn zwei fremde Systeme sich tangieren und der Prozess der Dualisierung vollzogen werden soll, so dass als Resultat zwischen den Systemen eine Dualität als struktureller Zusammenhang gebildet ist.

4 Ordnungstheoretische Definition des Chiasmus

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

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

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.

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

Koinzidenzrelation ist fundiert in der Kategorie der Typen je Rang. Sie gibt die Gleichheit im Sinne der PKL der Ordnungrelationen an.

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

Alle Charakteristika des Chiasmus fundieren sich gegenseitig. Keine Relation innerhalb des Gefüges des Chiasmus existiert ohne die anderen. Alle Konstituenten des Chiasmus als eines Gefüges gelten zugleich. Die Betonung der Simultaneität der

Bestimmungen des Chiasmus erzeugt auch einen Unterschied in der Explikation der Proemialrelation zur Güntherschen Fokussierung auf den mehr kaskadischen Aspekt der proemial relationship.

Jede einzelne Relation, wie auch zusammengesetzte Relationen, können für sich als Redukte und Derivate des Chiasmus fungieren.

4.1 Der Chiasmus formuliert als Strategie

– Aufgefundene oder eingeführte Ordnung zwischen Objekten, damit Bestimmung der jeweiligen Objekte als Objekte dieser Ordnung,

– Konstruktion einer Gegenläufigkeit zur ersteren Ordnung,

– Auffinden eines Umtauschs zwischen den Operationsgliedern

– Erstellung einer Koinzidenzrelation im Sinne einer kategorialen Gleichheit zwischen Operatoren und Operanden der jeweiligen Stufen,

– Bestimmung von Orten bzw. Angabe der Stufen, die von den Operationen (Ordnungsrelationen usw.) eingenommen bzw. dadurch eröffnet oder erschlossen werden.

4.2 Kategorien und Chiasmen

Eine weitere Präzisierung der Einführung des Chiasmus, basierend auf der Intuition der Proemialrelation, lässt sich erzielen durch den Gebrauch und den Vergleich von kategorientheoretischen Begriffen.

Einmal lässt sich zeigen, dass der Begriff der Kategorie auf einer Ordnungsrelation beruht und dass die Komposition von Morphismen auch als verdeckten Chiasmus gelesen werden kann.

Andererseits lässt sich der Chiasmus als eine Kategorie Einführung, die nicht bloss auf einer Ordnungsrelation basiert, sondern zusätzlich die Relationen der Koinzidenz und des Umtausch involviert.

4.2.1 Kategorie als Chiasmus

Die Kommutativität von Morphismen einer Kategorie kennt nur Ordnungsrelationen. Bei der Verknüpfung von Morphismen wird allerdings eine Umtauschrelation bezüglich Domain und Codomain benutzt. Dieser Umtausch wird als solcher jedoch nicht reflektiert und ist aufgrund der extensionalen mengentheoretischen Ausrichtung dieser Begriffsbildungen wohl auch irrelevant.

So wird die Verknüpfung (f*g)=h, definiert durch die Domain- und Codomaingleichungen: D(f)=D(h)

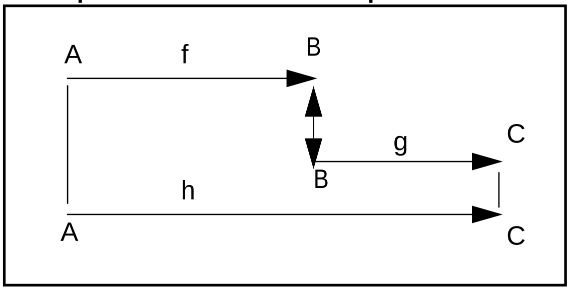
C(f)=D(g)

C(g)=C(h)

Kategorien lassen sich somit charakterisieren als Ordnungs-, Umtausch- und Koinzidenzrelationen bzgl. Domain und Codomain eines Morphismus bzw. der Verknüpfung von Morphismen. Sie unterscheiden sich jedoch nicht in ihrer Positionalität. Damit ist jede Kontexturdifferenz aufgehoben und ein rein extensionaler Zusammenhang etabliert. In diesem Sinne lässt sich die Konzeption einer Kategorie als Spezialfall einer Proemialrelation bzw. eines Chiasmus interpretieren.

Diese extensionale Sichtweise findet ihren Niederschlag in den Axiomen, die eine Kategorie weiter bestimmen: Identität, Kommutativität und Assoziativität der Morphismen.

Diagramm 67 **Expliziter kommutativer Graph**



Eine sehr formale Einführung des Begriffs der Kategorie gibt Peter Gumm:

„Definition 3.1. A category C consists of a class C_o of objects A, B, C, . .. and a class C_m of morphisms or arrows f,g,h,… between these objects together with the following operations:

- *dom: C_m --> C_o,*
- *codom: C_m --> C_o, and*
- *id:C_o --> C_m,*

associating with each arrow its source (domain), resp. its target (codomain), and with every object A its identity arrow idA. Moreover there is a partial operation (o) of composition of arrows. Composition of f and g is defined whenever codom(f) = dom(g). The result is a morphism go f with dom(g o f) = dom(f) and codom(g o f) = codom(g). The following laws have to be satisfied whenever the composition is defined:

- *(h o g) o f =h o (g o f)*
- *id_A o f = f and g = g o id_A.“* Peter Gumm

Wichtig für das Verhältnis von Intuition und Formalisierung ist auch zu sehen, dass die Objekte der Kategorientheorie nicht einfach Mengen sind, sondern Klassen. Nun ist aber der Begriff der Klasse in der Mengenlehre, wo er herkommt, äusserst problematisch. Diese Problematik zu übersteigen war auch eines der wesentlichen Motive zum Entwurf der Kategorientheorie (Mengen, Klassen, Konglomeraten, Universen,…).

4.2.2 Chiasmus als Kategorie

Der Chiasmus lässt sich aufgrund der Bestimmungen Domain und Codomain eines Morphismus modellieren. Je Ordnungsrelation gelten die klassischen Bestimmungen. Zwischen Umtausch- und Koinzidenzrelation gelten die Bestimmungen verteilt über die verschiedenen loci. Wichtig ist, dass als zugrundeliegende Logik dieser Bestimmungen die polykontexturale Logik mit ihren Verbund-Operatoren und Transjunktionen fungiert.

5 Diskussion: Isomorphismus vs. Heteromorphismus

5.1 Simultaneität und Heterogenität

Bei den erfolgten Darstellungen des Chiasmus, der relationalen, kategoriellen und „typentheoretischen“, fragt es sich unweigerlich, wo denn der eigentliche Clou abgeblieben ist. Lässt sich das Ganze nicht einfach relational und kategorial innerhalb klassischer Begrifflichkeiten modellieren? Sind nicht die Umtausch- und die Koinzidenzrelation klassische Relationen und darstellbar als klassische Morphismen? Was für die Ordnungsrelation ohnehin gilt, dass sie ein klassischer Morphismus darstellt, könnte doch ohne Umstände auch für die Umtausch- und die Koinzidenzrelation gelten. Noch suggestiver ist die Situation der Vermittlung von Kategorien durch die Proemialrelation. Handelt es sich dabei nicht einfach um einen Isomorphismus zwischen Kategorien?

Die Kategorientheorie geht von einer sehr simplen und fundamentalen Intuition aus: es gibt Objekte und es gibt Morphismen (zwischen diesen Objekten). Und mehr ist nicht verlangt, um den Bereich des Mathematischen und auch der Logik zu definieren.

Die Graphematik dagegen geht von der Grundintuition aus, dass zu ihrer Einführung *vier* fundamentale relationale Begrifflichkeiten im Spiel sind: die Ordnungs-, die Umtausch-, die Koinzidenz- und die Verortungsrelation. Dies bezogen auf Objekte, die sich vom klassischen Objekt durch deren irreduzible Komplexität und Ambiguität unterscheiden. Die Objekte des Chiasmus sind Komplexionen und somit selbst wiederum Chiasmen. Alle vier relationale Bestimmungen des Chiasmus bzw. der Proemialität sind simultan im Spiel und lassen sich nicht aufeinander abbilden.

Wird diese Intuition akzeptiert, ist klar, dass die Umtauschrelation nicht einfach eine gegenläufige bzw. doppelte Ordnungsrelation darstellen kann, da die Ordnungsrelation nicht zwischen logischen Ebenen, sondern nur innerhalb derer definiert ist. Entsprechend gilt dies auch für die Koinzidenzrelation, die nicht innerhalb eines logischen Ortes, sondern zwischen logischen Orten definiert ist. Ebensowenig wie sich die Koinzidenzrelation auf einen Morphismus zurückführen lässt, lässt sie sich als eine Umtauschrelation definieren.

Zwei Gedanken sind hier zu explizieren: die *Simultaneität* der Bestimmungen und deren *Heterogenität*. Gelingt dies, dann ist der Übergang vom Leitfaden des Isomorphismus zum Paradigma des Heteromorphismus, kurz von der Mathematik zur *Graphematik*, im Prinzip vollzogen.

5.2 Die Logik der Kategorien und des Chiasmus

Nun kommt ja die Kategorientheorie nicht unschuldig und ohne Voraussetzung in die Welt der Mathematik. Wenn auch der Mathematiker sich nicht notwendigereise auch mit der der Kategorientheorie zugrundeliegenden Logik oder gar Semiotik auseinandersetzen muss, oder gar davon ausgeht, dass auch die Logik selbst kategorientheoretisch eingeführt werden kann, muss er doch, wenn er Definieren und Beweisen will, sich einer Logik bedienen. Ebenso muss er irgendwelche Aussagen über seine Objekte machen. Dabei kann er sich leicht, zumindest zum Einstieg, auf die Erfahrungen mit der Mengenlehre beziehen.

Umtausch- vs. Koinzidenzrelation

Was ist nun der relationale Unterschied zwischen der Umtausch- und der Koinzidenzrelation?

Das Gemeinsame ist, dass sie nicht innerhalb eines logischen Ortes, sondern zwischen verschiedenen logischen Orten definiert sind. Der Unterschied ist, dass sie bzgl. der Terminologie von Domain und Codomain je logischer Stufe verschieden definiert sind. Die Koinzidenzrelation ist naheliegenderweise verbunden mit der Gleichheit der Bestimmungen je Ebene, also Domain bzw. Codomain je Ebene koinzidieren. Entsprechend ist die Umtauschrelation durch die Verschiedenheit der Bestimmungen je Ebene definiert, als Domain bzw. Codomain der einen Ebene entspricht Codomain bzw. Domain der anderen Ebene. Da die Morphismen über den Termini Domain und Codomain definiert sind, lässt sich die Bestimmung von Umtausch und Koinzidenz legitimerweise über diesen Termini bestimmen und damit deren Unterschied begründen, es lässt sich diese Einführung auch nicht durch eine Abstraktion von diesen Termini eliminieren, da ja Domain und Codomain fundamental auch für die Morphismen (der Ordnungsrelation) sind. Eine Abstraktion von diesen Begriffen würde somit auch die Definition des Morphismus eliminieren. Damit wäre dann allerdings das Spiel für alle Beteiligten aus.

Domain und Codomain

Diese Argumentation ist trivialerweise von der Terminologie der klassischen Kategorientheorie her gedacht. Die Benutzung von Termini wie Domain und Codomain zur Definition eines Chiasmus ist gewiss nicht unproblematisch. Die Art wie hier diese Termini benutzt werden, entspricht eher einer Dekonstruktion, d.h. Verkehrung und Verschiebung, denn einer strikten Applikation. Denn es verstösst gegen deren Definition, sie zwischen Logiken anzusetzen, da sie strikt innerhalb einer Logik definiert sind.

Eine andere Frage ist, wieweit sich eine polykontexturale Kategorientheorie ohne Rückgriff auf die klassischen Bestimmungen einführen lässt. So wie die Kategorientheorie auf einer bestimmten Intuition der Morphismenbildung beruht und eine Explikation über Objekte, Morphismen und Domains macht, liesse sich die polykontexturale Kategorientheorie direkt über die Intuition der Proemialität einführen, insofern auch, als in ihr die Ordnungsrelation eine Konstituente des Chiasmus darstellt und zur Bildung von Morphismen genutzt werden kann. In diesem Sinne erweist sich die Idee der Morphismen als ein Redukt einer chiastischen Strategie.

Auch *Winkelwörter* haben, wenn auch keine Strickmuster, ihre Striktheit. (Derrida, FORS, in: K. Abraham, M. Torok, Kryptonymie)

5.3 Heteromorphisierung von Isomorphismen

Angenommen, es seien verschiedene Kategorien gegeben und zwischen ihnen bestünde ein Isomorphismus, dann lässt sich dieser Isomorphismus in einen Heteromorphismus verwandeln, wenn auf die Heterogenität der Bereiche gesetzt werden will. Diese Möglichkeit ist in der Polykontexturalität begründet und lässt sich im klassischen Paradigma nicht realisieren.

Der Isomorphismus zwischen Kategorien, der in einer Logik formuliert wird, muss entsprechend „entfädelt“, separiert und in verschiedene Logiken verschoben werden. Als Folge davon, gilt nun zwischen den Kategorien nicht mehr ein Isomorphismus, sondern ein Chiasmus, dargestellt in der Umtausch- und Koinzidenzrelation, verteilt über verschiedene Logiken.

Heterogenität von Bereichen bzw. Systemen bedeutet nicht, dass diese nicht miteinander interagieren könnten. Im Gegenteil, strenge Interaktivität gelingt nur zwischen autonomen und damit heterogenen Systemen. Eine Homogenisierung ermöglicht Interaktion im Sinne eines Informationsaustausches basierend auf einem gemeinsamen Zeichenrepertoire.

Verwechslung der systematischen Ebenen

Isomorphismen zwischen Kategorien sind eine Thematisierung und Konstruktion, die auf der Basis der eingeführten Konzeptionalität der Kategorie, also als ein methodisch nächster Schritt in der Systematik realisiert werden.

Eine Reduktion der Proemialität der PolyKategorien auf einen Isomorphismus würde vor allem eine Verwechslung der Ebenen der Systematik bedeuten. Dies ist dadurch leicht einsichtig zu machen, wenn die Konstruktion der Isomorphismen zwischen polykontextural fundierten, d.h. zwischen Polykategorien eingeführt wird. Selbstverständlich können Polykategorien in vielfältigerweise untereinander isomorph sein. Die Isomorphie zwischen Kategorien ist eine abgeleitete bzw. aufbauend konstruierte Konzeption und ist nicht basal in der Definition der Kategorie enthalten. Polykategorien sind jedoch gerade auf dieser basalen Ebene entworfen.

6 Chiasmus und DiamondStrategies als Fragetechniken

6.1 Zur Bedeutung des Fragens und Hinterfragens

Die Fokussierung auf eine Forschungsthematik produziert Aussagen, die als Antworten auf Fragen verstanden werden können, die meistens nicht selbst explizit thematisiert werden. Die DiamondStrategien helfen solche als Hintergrundsthematik laufenden und als verdeckte, den Fragekontext bildende Fragenkomplexe aufzudecken und der Thematisierung zugänglich zu machen.

Ebenso ist es Aufgabe der DiamondStrategien, die immanenten Limitationen des Fragens als Erfragen, Befragen bzgl. eines Gefragten aufzuweisen. Das Wechselspiel von Fragen und Antworten ist gewiss eine wichtige Form der Interaktion, doch nicht jede Interaktion hat die Form von Frage / Antwortsystemen.

6.2 Fragetechniken zur Vervollständigung des Chiasmus

Wie hängen die Operatoren (Operanden) der verteilten Systeme zusammen? Welche Zwischenstufen müssen eingeführt werden, damit das Ganze einen geistig und psychisch nachvollziehbaren Sinn ergibt? Was muss ergänzend syntaktisch wie semantisch konstruiert werden, damit der Gesamtmechanismus lauffähig, die Struktur vervollständigt ist?

Die Klärung des Zusammenhangs, der reflektierterweise nicht einfach vorausgesetzt werden kann, ist im chiastischen Modell verbunden mit der Aufgabe der Konkretisierung der Koinzidenzrelation, d.h. mit dem Auffinden / Erfinden der konkreten, für die Situation und den Kontext geltenden kategorialen Gleichheit(en) zwischen den Objekten (Kompatibilität).

Sind diese konstruiert, so ist der geltende Zusammenhang, die Vernetzung etabliert – vorher nicht. Kontexturale Abbrüche stellen die Obstakel der Vernetzung dar und können nur durch transkontexturale Operationen, die chiastisch strukturiert sind, überbrückt werden. Zudem können für eine Konstellation, je nach Interpretationsstandpunkt, oder Konnex, eine Fülle von kategorialen Zusammenhängen konstruiert werden. Wie weit liegen Gegensätze auseinander? Je Kontext ist die Distanz völlig verschieden. Für gelingende Kommunikation und Interaktion müßte diese Frage, zumindest im Hintergrund, geklärt bzw. klärbar, d.h. auch konstruierbar sein. Maschinen müssen daher Fragen stellen können, um ihre Interaktionsumgebungen auf Kompatibilität hin zu erfragen und zu befragen.

6.3 Die Grundaufgaben zur Bildung des Chiasmus

Soweit nicht vorgegeben, besteht die *erste* Aufgabe darin, zu jedem Begriff den passenden Gegenbegriff zu finden. Dies geschieht jedoch nicht immer über den einfachen Weg der Negation, also von „computation“ zu „non-computation“, schon nur deshalb nicht, weil es eine Vielheit von Gegensatztypen zu einem Begriff gibt und auch, weil die negative Bestimmung eines Begriffs, positiv nicht viel zur Klärung beiträgt.

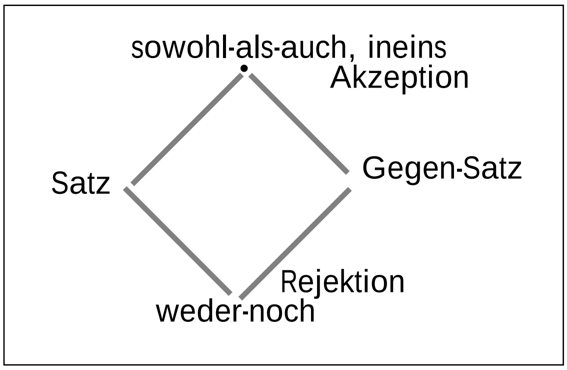
Die *zweite* Aufgabe besteht darin, das zu dem gegebenen Begriffspaar passende second-order Begriffspaar zufinden. Dies kann oft leicht durch Diamondisierung, d.h. dem Auffinden bzw. der Konstruktion des weder / noch und des sowohl-als-auch des Gegensatzes geschehen.

Die *dritte* Aufgabe besteht darin, den Begriff zu finden, der weder das eine noch das andere des Gegensatzes markiert.

Die *vierte* Aufgabe besteht darin, den Gegensatz zur weder / noch-Markierung zu finden, dies jedoch in Abhängigkeit davon, dass die vierte Markierung des Begriffs dem sowohl-als-auch des ersten Begriffspaars entspricht.

Der durch die vier Schritte aufgebaute Diamond der dekonstruierten Begriffspaare ist als *fünfte* Aufgabe, mit den Grundrelationen des Chiasmus (Umtausch, Ordnung, Koinzidenz, Verortung) in Einklang zu bringen.

Diagramm 68 **Diamond der Reflexionsformen**



Position (Satz, Setzung, Anfang, Affirmation): 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.

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

6.3.1 Diamond und Chiasmus

Der Zusammenhang zwischen Diamond und Chiasmus ist dadurch u.a. gegeben, daß ein Satz relational verstanden werden kann als Subjekt-Prädikat-Struktur. Jeder Satz enthält Terme, die sich negieren, dualisieren, invertieren, reflektieren usw. lassen und somit den Gegen-Satz produzieren. Der Gegen-Satz ist selbst wiederum ein Satz und nimmt entsprechend seinen Ort ein. Er realisiert somit die Ordnungsrelation und die Ortsbestimmung, die Positionierung.

Die Umtauschrelation läßt sich mit dem Weder-noch und die Koinzidenzrelation mit dem Sowohl-als-auch korrelieren. Der Umtausch für sich genommen, abstrahiert von seinen Relata, ist die Differenz und diese ist weder das eine noch das andere Relatum. Sondern der Umschlag, also der Exchange. Den zwei Umtauschrelationen des Chiasmus entspricht im Diamond der Doppelschritt von Satz und Gegen-Satz zur Distanz.

Der Zusammenhang zwischen dem Diamond und dem Chiasmus lässt sich dahingehend weitergehend formulieren, dass zwischen der Position gesetzt als Satz und der Opposition gesetzt als Gegen-Satz eine Hierarchie, d.h. eine Ordnungsrelation besteht. Auch wenn beide formal zueinander dual sind, wie etwa Tautologie und Kontradiktion, wird doch das eine, hier wohl die Tautologie als positiv und die Kontradiktion als negativ bewertet und dabei zusätzlich mit dieser Bewertung, das Positive dem Negativen vorgezogen. Wäre die Bewertung umgekehrt verlaufen, dann würde trotzdem eine Ordnungsrelation etabliert, eben die zur ersten duale, nämlich dass die Kontradiktion der Tautologie vorgezogen wird.

Ebenso sind die zwei Ordnungsrelationen über zwei Orte verteilt. Damit sind alle Konstituenten der Definition eines Chiasmus, nämlich Ordnungs-, Umtausch- und Koinzidenzrelation eingeführt.

6.3.2 DiamondStrategien als Dynamik der Systemerweiterungen

Der Diamond ist die Struktur der DiamondStrategien. Diese sind als Strategien nicht nur für geistige Belange im Sinne einer Theorie denkender Leere von Bedeutung, sondern auch als Strategien formaler Systeme zur Erweiterung ihrer Selbstdefinition (Meta-Lernen im Gegensatz zu Adaption)).

Wurde bisdahin der Chiasmus als die Struktur der Übergänge zwischen rechnenden Räumen bestimmt, lassen sich die DiamondStrategien als *Movens* der Übergänge charakterisieren. Der Chiasmus zeigt die *Struktur* von schon vollzogener Übergänge auf, die DiamondStrategien zeigen, *wie* diese Übergänge zu vollziehen sind bzw. wie sie vollzogen werden können. Damit wird das volitive Moment der DiamondStrategien in Ergänzung des kognitiven des Chiasmus im Zusammenhang einer allgemeinen Theorie der Übergänge, d.h. der *Chiastik*, betont.

6.3.3 Ermöglichung und Entmöglichung

Bisdahin sind durch die DiamondStrategien Positionen geschaffen, eingenommen und untersucht worden. Damit ist gewissermassen ein Raumungsprozess, eine Dynamik des Einräumens vollzogen worden. Aufgrund dieser Einräumung von jeweils Positionen, lässt sich komplementär nach der Zeitigung der jeweiligen Positionen fragen. Welche Zeitmodi werden bei einer solchen Diamondisierung eröffnet? Eine erste, allerdings weitreichende Fragemodalität ist eingeführt durch die Fragen nach der Ermöglichung und Entmöglichung, die die jeweiligen Positionen bereitstellen. Diese zwei Grundfragen können in einer Befragung wechselnd auf die Anfangsaussage angewandt werden.

6.4 Die als-Funktion im Computing

Die als-Funktion lässt reflexionslogische Sprech- und Thematisierungsweisen zu. Ein Objekt ist nicht einfach ein Objekt, sondern Etwas *als* Objekt ist ein Objekt. Also nicht A gleich B, sondern: A als B ist C. Damit erweist sich der Identitätssatz „A ist A“ als ein Redukt der Form „A als A ist A“.

„Eine Kante ist eine Kante“ wird zu „eine Kante im $System_1$ als Objekt des $Systems_2$ ist ein Knoten“, kurz: „eine Kante als Anderes ist ein Knoten“ oder „eine Kante fungiert zugleich als Knoten“. Die Bestimmungen Kanten und Knoten gelten nicht nacheinander, sondern zugleich. Ein Objekt ist Ineins Kante wie Knoten. Die klassische metatheoretische Dualität von Kanten/Knoten wird dekonstruiert in eine Simultaneität und Gegenläufigkeit der Bestimmungen. Die Bestimmung „Objekt“ gehört einem weiteren System der Reflexion an.

7 Verortete, vollständige und unvollständige Chiasmen

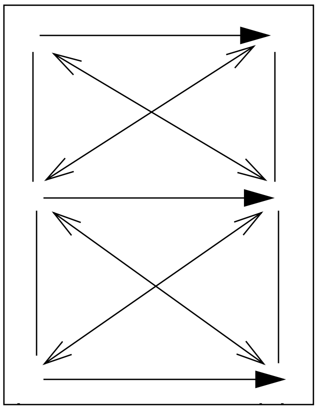
Transkontexturale Übergänge sind nicht immer vollständig bestimmt. Klassische hierarchische Systeme, oder klassische polare Systeme lassen sich als spezielle unvollständige Chiasmen interpretieren, für die keine transkontexturale Übergänge definierbar sind. Andere Unvollständigkeiten sind etwa transkontexturale Übergänge deren intrakontexturale Strukturation nicht vollständig expliziert ist. Solche Übergänge gelten als unmotiviert und haben eine gewisse Hochkonjunktur im sog. Wilden Denken poststrukturalistischer Art (Rhizomatik) dem jedoch jegliche Formalisierungsfähigkeit abgeht.

Entsprechend tauchen solche unvollständige Chiasmen in der Computerwissenschaft auf. Einmal auf der Ebene der formalen Modelle des Berechenbaren selbst, aber auch auf der Ebene der Epistemologie der Maschinenmodelle und deren philosophische und medientheoretische Einbindung. Vielen fruchtbaren Modellen, die durch ihren Adhoc-Charakter auffallen, fehlt entsprechend eine Vervollständigung zu einem funktionierenden Chiasmus. Interessant sind auch die Zusammenhänge zwischen dem Betriebsystem und den Programmen. Es scheint auch, dass Teile des Chiasmus über die formale oder auch machinale Ebene und andere Teile über die interpretative mentale Ebene des Users verteilt vorkommen.

Die Viererstruktur des Chiasmus ist nicht eine dogmatisch gesetzte Basis, sondern das Erzeugendensystem komplexer Konfigurationen. Ihre Operatoren sind die Akkretion und die Iteration. Es kann hier nicht auf die Gesetzmässigkeiten der Vermittlung von Chiasmen eingegangen werden.

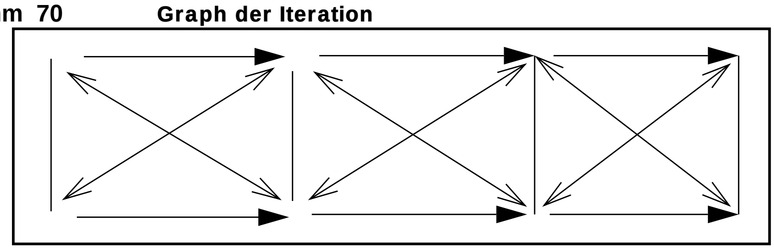
7.1 Iterationen und Akkretionen vollständiger Chiasmen

Diagramm 69 **Graph der Akkretion**



Die Akkretion chiastischer Strukturen erhöht die logisch-strukturelle *Komplexität*, die Iteration die *Komplikation* innerhalb einer gegebenen Komplexität und die volle Dynamik von Komplexität und Komplikation wird durch die Vermittlung von Iteration und Akkretion erreicht. Die Komplexität wird definiert durch die Mächtigkeit des Ranges bei konstantem Bereich des Typs. Die Komplikation wird definiert durch konstanten Rang und wachsendem Typ.

Diagramm 70 **Graph der Iteration**



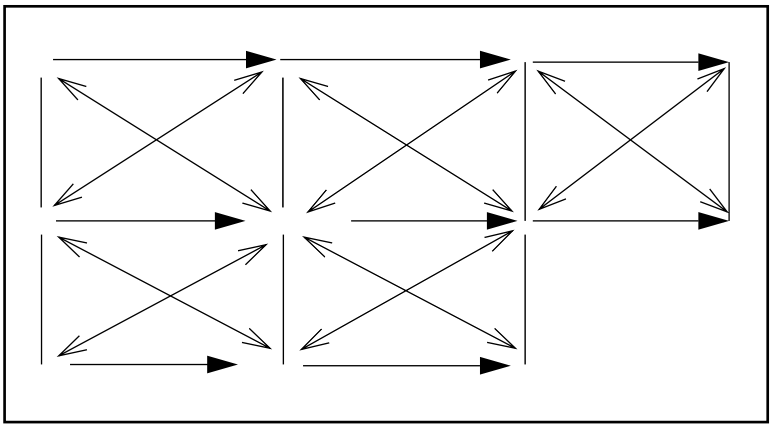
7.2 Relativität von Iteration und Akkretion

Wichtig ist zu betonen, dass die Unterscheidung von Iteration und Akkretion nicht absolut ist, sondern selbst wiederum chiastisch thematisiert werden kann. So ist etwa die reine Iteration eines Chiasmus zu verstehen als eine Superposition von Ordnungsrelationen. D.h. die Ordnungsrelation wird bei konstantem Rang wiederholt und zu einer Kette verknüpft. Doch diese Operation der Superposition lässt sich nun selber wiederum in einer Mikroanalyse als Chiasmus von Anfang und Ende der verknüpften Ordnungsrelationen thematisieren, womit ein akkretives Moment der Iteration erscheint. Entsprechend lassen sich bei der Akkretion iterative Strukturen im Sinne etwa einer Superposition von Koinzidenzrelationen analysieren. Es zeigt sich, dass das chiastische Spiel auch auf die Unterscheidung von Iteration und Akkretion angewandt werden muss. Enstprechend gilt auch hier die vollständige Formel als Viererstruktur von Iteration der Iteration, Akkretion der Iteration, Iteration der Akkretion und Akkretion der Akkretion als minimale Bestimmung der Verhältnisse des vollständigen Chiasmus.

7.3 Vermittlung von Iteration und Akkretion

Entsprechend lassen sich verschiedene Formen der Superposition von Iteration und Akkretion vornehmen. Begriff wie balanzierte, unter- und überbalanzierte Chiasmen sind als Folge der verschiedenen Applikationsweisen der Iteration und Akkretion einzuführen. Spannt die reine Iteration und Akkretion von Chiasmen ein Feld auf, lassen sich verschiedene zelluläre Figuren, Tessellationen, Mosaike als Verortung von Chiasmen und damit gegenläufiger Formalismen, Algebren und Ko-Algebren, zwanglos realisieren.

Diagramm 71 **Graph der Vermittlung von Iteration und Akkretion**



7.4 Poly-Chiasmen

Bis dahin sind einzig die strukturellen Minimalbedingungen chiastischer Konstellationen, nämlich ihre Bestimmung als Komplexion binärer Umtausch-, Ordnungs- und Koinzidenzrelationen, eingeführt und untersucht worden. Der dabei benötigten Begriff der Relation ist äusserst allgemein gefasst und einzig in seine allgemeine Konstituenten „Relator", „Relatum", „Relation" ausdifferenziert worden. Entsprechend ist die Situation für die Termini Operator, Operand, Operation. Ebenso ist der Bezug zur Relationslogik, welcher Provenienz auch immer, ausgeblendet worden. Chiasmus, relativiert auf Relationen, ist weitgehend, und absichtlich, intuitiv und nicht im formalistischen Sinne gebraucht worden. Ebensowenig ist die Bestimmung des Charakters der Verknüpfungsrelation bzw. -Operation der verschiedenen, den Chiasmus konstituierenden Relationen, ausgeklammert geblieben.

So sind nahliegenderweise Erweiterungen denkbar, wenn die Chiasmen nicht auf binären Relationen, sondern auf genuin nicht-binären Relationen, etwa triadisch-trichotomen (Peirce, McCulloch), basiert werden. Es scheint weniger ein Problem zu sein, diese komplexen Relationen chiastisch zu vermitteln, als vielmehr überhaupt genuin, d.h. nicht reduzierbare nicht-binäre Relationen zu einer solchen Vermittlung zu finden.

Auf einer applikativen Ebene, d.h. einer Anwendung binärer Relationen und Operationen zu beliebigen n-ären Gebilden, sind keine neuen Regeln für eine Chiastifizierung erforderlich. So kann z.B. die ursprünglich binäre Ordnungsrelation durch *Superposition* jede beliebige Kompliziertheit annehmen.

Ebenso kann versucht werden, Differenzierungen in die chiastischen Grundrelationen einzuführen und entsprechend von einer Vielzahl von Ordnungs-, Umtausch- und Koinzidenzrelationen auszugehen. Es handelt sich dann um eine *Auffächerung* des Chiasmus in verschiedene Aspekte.

Ein vierstelliger Chiasmus ist das Grundobjekt in einer allgemeinen *Chiastik*. Die Kunst ist, weitere genuine Verknüpfungsoperationen, zusätzlich zur immanenten Applikation und zu den Modi der Iteration und Akkretion, zu finden bzw. zu erfinden.

7.5 Auszeichnung von chiastischen Teilrelationen

Vom Standort des vollständigen Chiasmus lassen sich alle Relationen, einzeln wie zusammen, auszeichnen und als Ausgangspunkt einer Thematisierung ins Spiel bringen. Wesentlich ist einzig, dass der Chiasmus als Vermittlungsmechanismus garantiert ist, selbst wenn er nicht als vollständiger Chiasmus vorgegeben ist und noch vervollständigt werden muss.

Auf dieser Basis ist es eine durch die Tradition bedingte Entscheidung, dass der Graph, der eine jeweilige Theorie mitkonstituiert, ein geordneter Graph, d.h. eine *Ordnungsrelation* bzw. eine Hierarchie darstellt. Dies entspricht der rationalen Denkweise wie sie insb. in der Mathematik formalisiert ist und wie sie besonders deutlich in der mathematischen Kategorientheorie mit ihren kommutativen Graphen zur Darstellung kommt.

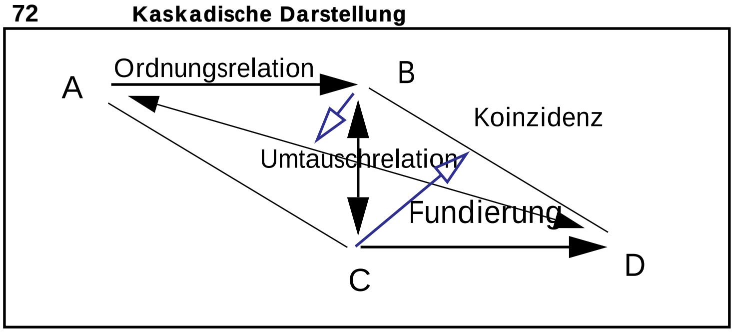
Die Aufbauordnung bzw. die Gewichtung des Chiasmus lässt sich sehr wohl auch anders vornehmen. Als Theoriebasis können durchaus rein polare bzw. oszillierende Konzeptionen dienen. Die Theorie wäre dann nicht auf der Basis von Ordnungsrelationen definiert, sondern auf der Basis von *Umtauschrelationen*. In einer solchen polaren, oszillierenden Theorie gäbe es kein ausgezeichnetes Objekt, das als Ziel bzw. als das Wahre dienen könnte. Denn beide Pole, hier beschränkt vorerst einzig auf zwei, d.h. eine Dyade, sind gleichursprünglich und in ihrer Wertigkeit äquivalent (Heterologie).

7.6 Fundierungstheoretische Charakterisierung der Proemialität

Dass einer Vermittlungstheorie nicht Genüge getan wird, wenn sie, wie bisdahin, trotz aller weitreichender Explikationen, einzig *extern und global* bestimmt wird, hat Gotthard Günther in seinen wenigen Arbeiten zur sog. *Kontextwertlogik* und der "founding relationship" gezeigt. Die *founding relation* versucht eine Komplexion insofern intern und lokal zu beschreiben, als sie die Relationen der Komplexion von deren Objekten aus, die als jeweilige Standpunkte dienen, thematisiert bzw. definiert.

Diese Gedanken sollen hier, auch schon nur deswegen, weil sie so gut wie unbekannt sind, aufgenommen und zur weiteren Charakterisierung des Chiasmus hinzugenommen werden.

Diagramm 72 **Kaskadische Darstellung**



Kontextlogische Relationen des Chiasmus

(A, B); C: vom Standpunkt C aus besteht zwischen A und B eine Ordnungsrelation.

(B, C); A: vom Standpunkt A (Objekt) besteht zwischen B und C eine Umtauschbeziehung

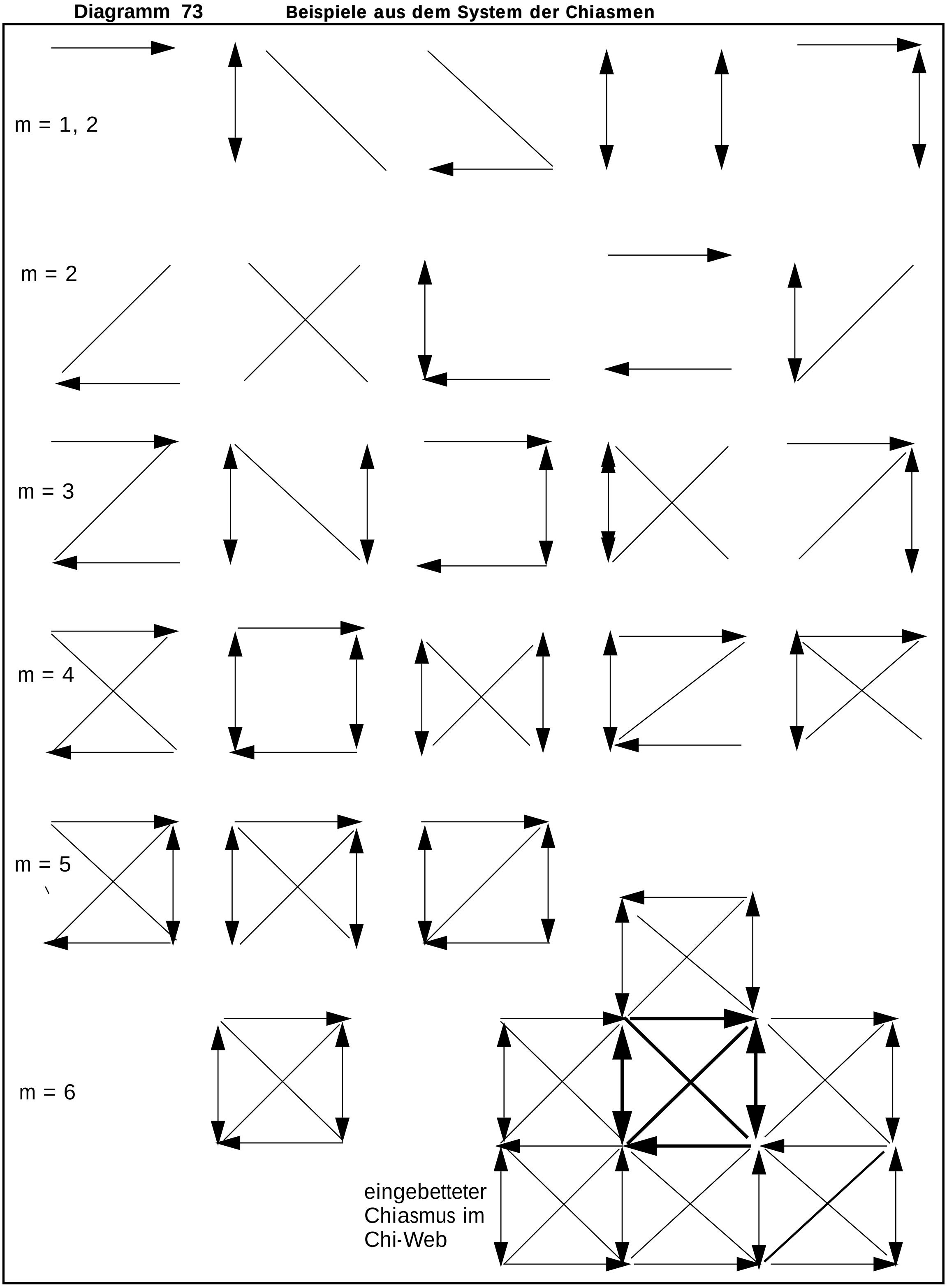
(B, C); D: vom Standpunkt D (Objekt) besteht zwischen B und C eine Umtauschbeziehung

Wie stellen sich, nachdem die Übergänge vollzogen wurden, dem Agenten die vollzogenen Relationen dar? Was bedeutet nun die Ordnungsrelation? Dies wird nun nicht abstrakt ins Spiel gebracht, sondern in Abhängigkeit einer eingenommenen Position. Also, wie stellt sich die Ordnungsrelation zwischen A und B vom Standort C aus dar? Inwiefern unterscheidet sich diese Ordnungsrelation zwischen A und B von C aus, wenn sie von D aus thematisiert wird? Entsprechend kann die Ordnungsrelation zwischen C und D von A aus oder von B aus thematisiert werden.

7.7 Das System der Chiasmen als Typologie der Interaktivitätsformen

Die verschiedenen vollständigen und unvollständigen Chiasmen lassen sich als Typologie der verschiedenen Formen der Interaktivität von den verschiedenen gesättigten beliebiger Komplexität zu all den Redukten wenig vollständiger bzw. kaum gelingender Interaktivität verstehen.

Diagramm 73 **Beispiele aus dem System der Chiasmen**



Strategien der Dekonstruktion: Verkehrung und Verschiebung und mehr

8 Das *Abstract Model of Computation* als Ausgangspunkt

Auf Basis dieser graphentheoretischen Darstellung der Computations als Events und ihren Grundgesetzlichkeiten und weiteren Spezifikationen zu verschiedenen Models of Computation, lässt sich leicht eine dekonstruktive Anknüpfung mithilfe der Kenogrammatik finden.

Die Vergleichsebene gilt von Darstellung zu Darstellung und nicht von Formalismus zu Formalismus. Die graphentheoretische Darstellung ist intuitiv und hat heuristischen Wert, die zugrunde liegende Graphentheorie wird bei Levin als solche nicht thematisiert. Jede Aussage auf der Ebene der graphentheoretischen Darstellung muss sich auf der Ebene des Formalismus formulieren lassen – und umgekehrt.

Klassische Computation

Computations sind in einem sehr allgemeinen Sinne *Übergänge*, verstanden als Ereignisfolgen. Werden diese reduziert auf mono-kontexturale, genauer internale sequentielle determinierte Transitionen, dann erhalten wir die klassische rigide Computation als Spezialfall der polykontexturalen Konzeption der Berechenbarkeit.

„What Turing did was to show that calculation can be broken down into the iteration (controlled by a ´program´) of extremely simple concrete operations; ..“ Gandy, in: Herken, p. 101

– Jeder Ort, repräsentiert im Modell durch einen Knoten, kann daher bei einer klassischen Interpretation durch ein und nur ein Ereignis, event, belegt werden. Dual dazu gibt es zu zwei Knoten eine einzige Verbindung als Transition, die Kante. Kanten und Knoten sind dual definiert.

– Es gibt im klassischen Modell eine und nur eine Zeit, bzw. Zeitfolge. Asynchrone Prozesse bleiben ein Problem und werden als abgeleitete Zeitstrukturen der uniformen Zeit verstanden.

– Die Zustände sind objektiv, wenn auch formal durch den Algorithmus gegeben und bedürfen keiner Interpretation bzw. sind keiner Interpretation zugänglich.

8.1 Zur Dekonstruktion der Grundbegriffe des Models of Computing

8.1.1 Dekonstruktion der Minimalia des klassischen Modells

Nehmen-bei

Gurevichs Herangehensweise lässt sich charakterisieren als ein *Nehmen-bei*. Es wird ein System genommen und auf sein Verhalten hin spezifiziert. Der Akt des Nehmens wird nicht thematisiert. D.h. es wird immer erneut das abstrakte Modell auf verschiedenste Systeme appliziert. Damit wird die implizite *Unizität* des Ansatzes im Ansatz selbst nicht reflektiert. Einzig in Aussagen zur Motivation des Ansatzes wird auf Erfahrung und Spekulation verwiesen.

Ebenso lässt sich das Nehmen des Systems bei seinem Verhalten, d.h. die Auswahl der Verhaltensweisen im Modell selbst nicht thematisieren oder rechtfertigen. Der Standpunkt des Nehmens-bei wird im Modell nicht angegeben. All dies ist nicht notwendig, da die Intuition leitend ist, dass es eine und nur eine Grundkonzeption des Berechenbaren gibt. Die Auswahl rechtfertigt sich im Nachhinein pragmatisch durch ihre Resultate der Spezifikation.

Schritt vs. Sprung

Aufgrund der äusserst abstrakten Charakterisierung des Berechenbaren lässt sich eine entsprechend radikale Vereinfachung der Dekonstruktion des Modells vornehmen. Die Grundmetapher Gurevichs ist der Schritt (step, transition). Wo und wie dieser sich vollzieht ist eine spätere Unterscheidung. Der chiastische Gegensatz des Schrittes ist nun nicht der Stillstand (deadlock, stop, terminal), sondern der Sprung. Nicht das Überspringen einiger Schritte, sondern der Sprung heraus aus der Domäne des Schrittes. Dem transkontexturalen Übergang entspricht ein Sprung für den keine lineare Iteration einspringen kann.

Der Schritt vollzieht sich in der Unizität des Systems. Der Sprung erspringt eine Pluralität von Kontexturen. Jede dieser Kontexturen ist in sich durch ihre je eigene Unizität geregelt und ermöglicht damit den Spielraum ihres Schrittes. Damit werden die Metaphern des Schrittes und des Sprunges miteinander verwoben.

Der neue Spruch lautet: Kein Sprung ohne Schritt; kein Schritt ohne Sprung. Beide zusammen bilden, wie könnte es anders sein, einen Chiasmus.

Schritt vs. Sprung
vs.
mono- vs. polykontextural

Der Begriff der Sukzession, des schrittweisen Vorgehens, der Schrittzahl, des Schrittes überhaupt, ist dahingehend zu dekonstruieren, dass der Schritt als chiastischer Gegensatz des *Sprunges* verstanden wird.

Erinnert sei an Heidegger: „Der Satz des Grundes ist der Grund des Satzes.“

Der Schritt hat als logischen Gegensatz den Nicht-Schritt, den Stillstand. Der lineare Schritt, wie der rekurrente Schritt schliessen den Sprung aus. Schritte leisten keinen Sprung aus dem Regelsatz des Schrittsystems. Vom Standpunkt der Idee des Sprunges ist der Schritt ein spezieller Sprung, nämlich der Sprung in sich selbst, d.h. der Sprung innerhalb seines eigenen Bereichs.

Wenn Zahlen Nachbarn haben, werden diese Nachbarn nicht durch einen Schritt, sondern einzig durch einen *Sprung* errechnet bzw. besucht.

Die Redeweise *„in endlich vielen Schritten“* etwa zur Charakterisierung von Algorithmen muss nicht nur auf die Konzeption der Endlichkeit, sondern auch auf die Schritt-Metapher hin dekonstruiert werden.

8.1.2 Skizze der Dekonstruktion am Beispiel synchron vs. asynchron

Skizze der Dekonstruktion der Begrifflichkeit des klassischen Abstract Model of Computation anhand der Strategie der Umkehrung (der Relevanzhierarchie) und Verschiebung der konstitutiven Begriffspaare.

Dies wird weiter unten als kleine Übung veranstaltet. Dekonstruktion der Grundbegriffe bedeutet u.a., dass die „operativen Begriffe“ (Eugen Fink, Jaques Derrida), die für den Aufbau einer Theorie, hier des Model of (Trans)Computing instrumental leitend sind, selbst einer kritischen Reflexion unterworfen werden. Dekonstruktion ist jedoch nicht identisch mit der Bildung einer Metatheorie in der die methodologischen Voraussetzungen expliziert werden und wo der Anfang einer Metastufenhierarchie in Gang gesetzt wird.

Zu jedem Begriff einer Opposition lässt sich eine Negation vornehmen, non synchron gleich asynchron und umgekehrt. Dies ist die erste, d.h. immanente Negation, sie führt definitionsgemäss nicht aus dem System von „synchron vs. asynchron“ hinaus, obwohl sie enorme praktische Konsequenzen haben kann. Die zweite Negation ist nicht sosehr eine Verneinung, sondern eine Verwerfung, d.h. eine Rejektion der Alternativen „synchron vs. asynchron“ als Ganzer. Weder das eine noch das andere gilt. Durch eine Generalisierung wird der Ort, der durch die Verwerfung erworfen wurde, belegt durch einen neuen Entwurf der Problematik. Das Gemeinsame, das sowohl-als-auch, von „synchron vs. asynchron“ ist deren Monokontexturalität, d.h. deren Verbindung mit der Einheit, also die Monochronie. Der Entwurf, das was diese Dichotomie übersteigt, heisst „Polychronie“. Diese verstanden als Mehrzeitigkeit, umfasst nun beide Seiten der Polarität von „synchron vs. asynchron“. D.h. die Dichotomie wird in einen Begriff von Zeitigkeit eingebettet, der im Gegensatz zum ersteren, mit der Vielheit verbunden ist. Die Dekonstruktion verläuft damit über vier Begriffe bzw. zwei Begriffspaare: *„synchron vs. asynchron“* und *„mono-chron vs. poly-chron“*. Die Dichotomie „synchron / asynchron“ steht im Verhältnis einer begrifflichen Symmetrie: nicht(synchron) ist asynchron – und umgekehrt. Ebenso wurde durch diese Dichotomie die Unterscheidung von „mono-chron / polychron“ verdeckt. Werden diese zwei Dichotomien ent-deckt, dann tut sich eine Asymmetrie auf: die alte Dichotomie „synchron / asynchron“ steht unter der Bestimmung „mono-chron“, die neue Dichotomie erweitert das Feld der Asynchronie in den Bereich der von der Polychronie bestimmt wird.

Diagramm 74 **Desedimentierung und Asymmetrie**

monochron	polychron
synchron	synchron asynchron

Damit diese Begriffsverschiebung nicht im blossen Wortspiel verbleit, ist die entsprechende, d.h. dazu passende Modellierung im formalen System durchzuführen.

Die Strategien der *Verkehrung* und *Verschiebung* verbunden mit den *Verallgemeinerungen* führen zu einer Entflechtung und Ent-deckung von Verdeckungen in der Tektonik (Koinzidenzen), d.h. zu *Desedimentierungen*. Diese Desedimentierungen, auch als Strategie verstanden, transformiert die verallgemeinerte Dichotomie, die bisdahin mit der zugrundeliegenden Dichotomien eine Symmetrie bildete, in irreduzible Asymmetrien. Gegenläufig dazu lässt sich sagen, dass die Desedimentierung ermöglicht, dass die Strategie der Verallgemeinerungen nicht verbunden werden muss mit einer Hierarchisierung und klassischen Abstraktion der Begriffsbildung.

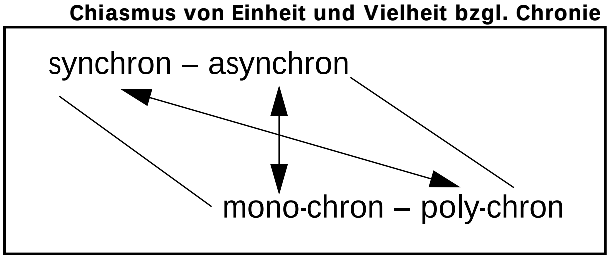
synchron vs. asynchron

Der transkontexturale Gegensatz zu „synchron" ist somit nicht „asynchron", sondern „polychron". Jede Kontextur wiederholt intra-kontextural vorerst den klassischen Gegensatz von synchron vs. asynchron. Der alte Name wird ergänzt zu mono-chron. Der Gegensatz von synchron / asynchron ist in der Monochronie aufgehoben, andererseits ist die Intention des Begriffs asynchron in der Polychronie radikalisiert. Es gibt eine Vielheit selbiger Systeme, die die Voraussetzung für Asynchronien abgeben und eine Vielheit gleicher, doch nicht selbiger Systeme, die die Polychronie realisieren.

Bei der Dekonstruktion von Dichotomien darf nicht übersehen werden, dass trotz ihrer formalen Symmetrie, zwischen den Positionsgliedern der Dichotomie eine Asymmetrie im Sinne einer Ordnungsrelation besteht, die eine Vorherrschaft des einen Begriffs über den anderen herstellt. In dem Beispiel der Dichotomie von Synchronizität und Asynchronizität ist in der gesamten Literatur klar, dass der Begriff der Synchronizität Vorrang vor dem Begriff der Asynchronizität hat. So schreibt Leonid A. Levin „We will study only *synchonous* computations." Asynchrone Prozesse sind dann, je nachdem welcher Standpunkt eingenommen wird, nach dem Studium der synchronen Prozesse entweder einfach einzuführen, als Spezialfälle der ersteren, oder aber sie bleiben schwer einzuführen und bilden eine Herausforderung an das informatische Denken.

Die Problematik, die im klassischen Modell mit einer genuinen Asynchronizität auftauchen, können verstanden werden als Folge der Bindung des Zeitmodells an die Einheitlichkeit der Monochronie, d.h. an die Einheit, die die Vielheit und somit auch die Möglichkeit von Asynchronie unter sich subsumiert.

Diagramm 75 **Chiasmus von Einheit und Vielheit bzgl. Chronie**



Synchron und monchron koinzidieren in der kategorialen Gleichheit von Einheit, asynchron und polychron in der Idee der Vielheit. Zwischen „asynchron" und „mono-chron", und zwischen „synchron" und „polychron" besteht eine Umtauschbeziehung insofern als die einen Mono-, der letzteren zur Polykontexturalität angehören. Zwischen „synchron-asynchron", wie zwischen „monochron-polychron" besteht jeweils intern eine Ordnungsrelation.

Lebende Systeme zeichnen sich aus, nicht durch eine unisone getaktete Zeit, sondern durch Rhythmen der Zeitigung, diese sind einzig unter der Voraussetzung von Mehrzeitigkeiten realisierbar. Eine transklassische Theorie des Machinalen, die von der Intuition lebender Systeme geleitet wird, hat dieser Mehrzeitigkeit in ihren formalen Grundkonzeptionen Rechnung zu tragen und kann ihre Theorie der Berechenbarkeit nicht mehr auf eine lineare Arithmetik abbilden.

Die Widersprüchlichkeit in der klassischen Unterscheidung von synchron vs. asynchron entsteht dadurch, dass diese unter den generelleren Begriff der Monochronie konzipiert ist. Dieser ist als Gegenbegriff zur Polychronie der Einheit verpflichtet und lässt genuine Mehrzeitigkeit und damit Asynchronie als genuine Konzeption nicht zu. Asynchronie ist im klassischen Modell immer entweder problematisch und unlösbar oder aber als abgeleitete definiert und damit in ihren Möglichkeiten beschnitten.

Polychrone Systeme lassen Asynchronie ohne Problem qua Definition zu. Sie sind genuin als Vielheiten konzipiert. Synchrone Prozesse sind dann eine spezielle Möglichkeit der Polychronie. Der Begriff der reinen Synchronie ist durch die Konzeption der Monochronie garantiert.

8.2 Diamondisierung weiterer Grundbegriffe des Computing

Das *Abstract Modell of Computing* ist entworfen in einem dyadischen bzw. dichotomen Begriffsfeld, das hierarchisch geordnet ist und keine Ambiguität zulässt. Dort wo unitäre Begriffe auftauchen, ist leicht nach dem Gegenbegriff zu fragen. So steht etwa „computation" isoliert, geht es doch darum ein Modell der Computation zu entwerfen. Doch dies gelingt erst dann, wenn auch der Gegenbegriff „non-computation" mitreflektiert wird. Der Begriff der Nicht-Berechenbarkeit wird allgemein in der Theorie erst später eingeführt und erscheint innerhalb des Systems der Computation einzig als negativer Begriff und zwar in Form der metatheoretischen Limitationstheoreme.

8.2.1 Liste der strategischen Unterscheidungen des Abstract Model of Computation

A) transklassische Unterscheidungen:
homogen vs. heterogen
klassisch gilt: homogen, reduziert auf Unizität.
monoform vs. polyform
klassisch gilt: monoform, reduziert auf Einförmigkeit.
internal vs. external
klassisch gilt: internal, mit Orakeln als external.

B) klassische Unterscheidungen:
space vs. time
location vs. time (parameter)
deterministic vs. non-deterministic
synchron vs. asynchron
sequentiell vs. parallel
finit vs infinit
events vs. relations (transitions)
root vs. pointer
rigid vs. non-rigid (?)
halting vs. non-halting
computations vs. non-computations (?)
complexity vs. complication
configuration vs. constallation

C) allgemeinere Unterscheidungen
analog vs. digital
hardware vs. software
machine vs. world

D) methodologische Unterscheidungen
bottom-up vs. top-down
Systemismus vs. Formalismus

8.2.2 Einübung in die Diamondisierung der Grundbegriffe

8.2.2.1 *homogen vs. heterogen*

homogen vs. heterogen
vs.
monoform vs. polyform

8.2.2.2 *internal vs. external*

internal vs. external
vs.
irreflexiv vs. reflexiv (System vs. Umgebung)

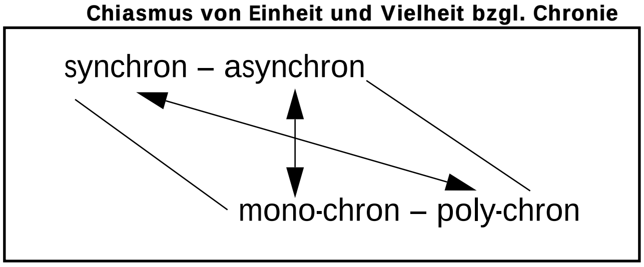
Insofern als reflexive Architekturen in der Lage sein müssen, „sich ein Bild des Anderen“ machen zu können, Umgebungs- und Partnermodellierung in der Robotik zu ermöglichen, verdoppeln sie die Differenz von internal / external in sich selbst indem sich diese kategorial in einem reflexiven System wiederholt. In irreflexiven Systemen ist diese Differenz von internal / external absolut und lässt sich logisch und ontologisch auch auf die Differenz von Affirmation und Negation bzw. von Designation und Non-Designation abbilden. Die letzteren Unterscheidungen koinzidieren in einer zweiwertigen Semantik. Für reflexive bzw. selbstreflexive Systeme ist die Differenz von internal / external relativ in Abhängigkeit zur Modellierungsfunktion definiert und lässt sich verbinden mit der Differenz von Designation und Non-Designation von multi-negationalen Systemen.

Sobald ein System einen gewissen Grad an Eingebettetheit in seine Umgebung realisiert, ist die strikte Trennung von Innen und Aussen als Kriterium für die Unterscheidung von internalen und externalen Funktionen nicht mehr gewährleistet. D.h. es entsteht eine Verschiebung zwischen den beiden Begriffspaaren im Sinne einer Asymmetrisierung. Externale Funktionalität kann sehr wohl innerhalb des Systems stattfinden und ist nicht an das Aussen im einfachen negationalen Sinne gebunden. Umgekehrt können internale Funktionen sich in einer externalen Umgebung realisieren. Damit wird das Verhältnis von Algorithmus und Orakel entschieden dynamisiert. Es entsteht sogar eine neue Dialektik von Entscheidbarkeit und Unentscheidbarkeit insofern, als die jeweilige Verschiebung von internaler und externaler Begrifflichkeit selbst weder algorithmisch noch non-algorithmisch gedacht werden muss.

8.2.3 synchron vs asynchron

synchron vs asynchron
vs.
monchron vs. polychron

Diagramm 76 **Chiasmus von Einheit und Vielheit bzgl. Chronie**



Synchron und monchron koinzidieren in der kategorialen Gleichheit von Einheit, asynchron und polychron in der Idee der Vielheit. Zwischen „asynchron“ und „monochron“, und zwischen „synchron“ und „polychron“ besteht eine Umtauschbeziehung insofern als die einen Mono-, der letzteren zur Polykontexturalität angehören. Zwischen „synchron-asynchron“, wie zwischen „monochron-polychron“ besteht jeweils intern eine Ordnungsrelation.

8.2.3.1 *space vs. time*

space vs. time
vs.
absolut vs. relative

8.2.3.2 location vs. time (parameter)

location vs. configurations

8.2.3.3 *deterministic vs. non-deterministic*

8.2.3.4 *sequentiell vs. parallel*

8.2.3.5 *finit vs infinit ;*

finit vs. infinit (initial/final)
vs.
Unizität vs. Plurizität der Anfänge und Enden

8.2.3.6 *events vs. relations (transitions)*

8.2.4 root vs. pointer

„The memory configuration of a *Pointer Machine* (PM), called pointer graph, is a finite directed labeled graph. One node is marked as root and has directed paths to all nodes.“

Edges (*pointers*) are labeled with *colors* from a finite alphabet common to all graphs handeled by a given program. The pointers coming out of a node must have different colors. Some colors are designated as *working* and not used in input/outputs. One of them is called active. Active pointers must have inverses and form a tree to the root: they can be dropped only inleaves.“

„All *active* nodes each step execute an identical program.“

multiple beginnings
identity vs. sameness

8.2.4.1 *rigid vs. non-rigid*

8.2.4.2 *halting vs. non-halting*

8.2.4.3 *computations vs. non-computations*

klassich: computation vs. oracle
transklassisch: Orakel als Computation.
Dekonstruktion von Orakel in der Polyarithmetik.

Ein anderer sehr fruchtbarer Gegensatz ist gegeben durch
Computer vs. Abacus

8.2.4.4 *complexity vs. complication*

8.2.4.5 analog vs. digital

DIE 4+1 GRUNDFORMEN MACHINALEN DASEINS

SKIZZE 4, march 2002//redukt april 2003

DIE 4+1 GRUNDFORMEN MACHINALEN DASEINS

"Weder Subjekt noch Objekt können sich heute noch die Rolle anmassen, als letzte Instanzen der Wirklichkeit zu gelten. Was an ihrer Stelle tritt und in unauslotbare Tiefen weist, ist das bewegliche Gewebe der Relationen zwischen dem „Ich“ auf der einen und dem „Ding“ auf der anderen Seite." GG BD II S. XVI „Gewebe“

1 Zur Motivation der Grundformen

Wie schon dargestellt, bietet die Unterscheidung von internalen/externalen Funktionen der Berechenbarkeit den Hinweis wie zwischen dem Innen und Aussen eines machinalen Modells zu unterscheiden ist. Die erste Inanspruchnahme dieser Unterscheidung hat zur Akzeption von formalen Systemen ausserhalb des klassischen Modells geführt und damit die Möglichkeit einer polykontexturalen Konzeption des Berechenbaren eröffnet. D.h., die immanente Unterscheidung von internalen/externalen Funktionen wurde verallgemeinert und verschoben zur Unterscheidung verschiedener diskontexturaler Modelle des Computing.

Eine zweite Reflexion auf die Unterscheidung von Innen und Aussen führt zur Unterscheidung von polykontexturaler Maschine und ihrer Welt. Dies impliziert die weitere Unterscheidung zwischen der Interaktion der Maschinen untereinander und mit ihren Umwelten und ebenso der Interaktion des Menschen mit der Maschine bzw. den Robots. Noch vor einer Unterscheidung der verschiedenen Verhaltenstypen von Maschinen ihrer Welt gegenüber, etwa als verschiedene Reflexionsstufen des Lernens, Adaptierens, Interagieren und Modifizierens, lassen sich die vier Grundformen des machinalen In-der-Weltseins unterscheiden. Diese sind als reine Struturtypen zu verstehen, die konkreten Interaktionsformen gegenüber neutral sind. Wie weit bestimmte Verhaltensformen, etwa von Robotern, nur möglich sind in Abhängigkeit ihres Weltmodells, wird hier noch nicht in Betracht gezogen.

Denken und Sein, Subjektivität und Objektivität, Intersubjektivität und Interobjektivität, Ich an sich und Ding an sich, usw., dies sind die Grunddichotomien in die das empirische Subjekt gegenüber seiner empirischen Wirklichkeit verwickelt ist. Das alltägliche Subjekt, und warum sollte es einer (künftigen) Maschine besser gehen, ist konfrontiert a) mit der allgemeinen Rationalität, dem das Ich unterstellt ist, b) der objektiven Realität, die dem Ich vorgegeben ist, c) der individuellen Rationalität, die für das Ich subjektiv gilt, d) der individuellen Wirklichkeit, die für das Ich seine Wirksamkeit hat. Die Kommunikation zwischen verschiedenen Subjekten geschieht über die verschieden interpretierten allgemeinen Instanzen, der allgemeingültigen Rationalität und der allgemein wirksamen Realität. Diese vier Bestimmungen, allgemeiner und individueller Art, der Welt gegenüber, können nun grundsätzlich in vier Grundtypen realisiert werden.

Ohne den Maschinen ihre eigene spezifische Autonomie absprechen zu wollen, und ohne Maschinen einzig als Wiederholung menschlicher Seinsweisen und derer technologischer Projektion zu interpretieren, ist es wohl nicht verkehrt, anzunehmen, dass für sie ein In-der-Welt-sein realisiert werden muss, das zumindest in einer ersten Thematisierung, den vier Grundformen der Verwirklichung des Verhältnisses von Realität und Rationalität entspricht. Ohne eine solche Einbettung verbleiben Maschinen reine Projektionen menschlicher Intelligenz in der sich das Menschsein im Digitaltraum der Virtualität verflüchtigt und auflöst.

allgemeine Rationalität	:: Betriebsystem plus GUI
individuelle Rationalität	:: Anwenderprogramm
allgemeine Realität	:: Abstrakte Datenstrukturen
individuelle Realität	:: Anwenderbereichsdaten

Es ist hilfreich, den oben getroffenen Unterscheidung en von individueller und allgemeiner Rationalität bzw. Logik und Realität machinale Entsprechungen anzugeben. Eine Möglichkeit der Entsprechung bzw. der Analogie kann sein, die zwischen Betriebssystem und Anwenderprogramm auf der Seite der Rationaliät und die zwischen abstrakter Datenstruktur und spezifischen Anwenderbereichen auf Seiten der Realität. Solche Zuordnungen sind gewiss situativ und können je nach der Architektur der Systeme auch anders erfolgen.

Kontra Anthropomorphismus

Obwohl in dieser Arbeit immer wieder auf den trans-egologischen Charakter der Subjektivität hingewiesen wurde, und bei Günther Subjektivität ohnehin von Grund auf als distribuierte eingeführt wurde, etwa als irreduzible Differenz von Ich- und Du-Subjektivität, soll hier nochmals betont werden, dass es sich bei den Zuordnungen von Rationalität und Realität im Framework der Weltmodelle, nicht um einen Anthropomorphismus handelt. Ein Gewebe rechnender Räume mit simultan interagierenden Logiken und Arithmetiken übersteigt in seiner Komplexität jegliche egologische bzw. subjektivistische Fundierungsmöglichkeit.

„What we have said about writing and the trace shows that no autos is possible without an inscription of alterity, no inside without a relation to an outside which cannot be simply outside but must remark itself on the inside." Derrida, Circumfession (47-48).

A. DAS FRAMEWORK DER VIER WELTMODELLE

"Die Welt weltet." Heidegger

Entsprechend der vier Unterscheidungen von individuell/allgemein wie von Rationalität/Realität, lassen sich zwischen Maschine und Welt vier Grundtypen unterscheiden, die die verschiedenen Weisen des machinalen Daseins als Interaktion und Einbettung und deren Formen des In-der-Welt-Sein bestimmen.

I. Eine Logik/Eine Welt

Die konzeptionelle Struktur der Maschine wie die ihrer Welt ist stabil. Hier ist die Interaktion reduziert auf einen einfachen Informationsaustausch. Die interne Struktur wie das Modell der Welt, das Repräsentationssystem sind stabil. Es gibt einzig Lernprozesse nullter Stufe.

II. Viele Welten/Eine Logik

Die Maschine ist in diesem Modell in der Lage verschiedene Weltmodelle auf der Basis einer internen Struktur zu verarbeiten bzw. unter verschiedenen Aspekten und in verschiedenen Konnexen mit ihrer Umwelt zu interagieren. Ihre interne Struktur bleibt jedoch stabil. Dies entspricht verschiedenen Formen der Lernfähigkeit.

III. Eine Welt/Viele Logiken

Hier ist die Situation invers zum Modell II. Das System ist in der Lage, die eine Wirklichkeit auf sehr verschiedene Weisen zu interpretieren, zu bearbeiten und auf eine Problemstellung mit verschiedensten Strategien je Kontext zu reagieren. Die Interaktion basiert auf der Stabilität der Repräsentation der externen Wirklichkeit.

IV. Viele Logiken/Viele Welten in einem Spiel

Die gegenseitige Interaktion befreit beide, Welt und Maschine, zur vollen Autonomie in einem ko-kreativen Zusammenhang. Das Verhältnis von Welt und Maschine ist dynamisiert und je Situation ist wählbar, ob die simultane Kokreativität und Interaktivität, oder die Zurückführung auf die restringierteren Formen von Modell I bis Modell III ins Spiel gebracht wird. Hier ist die Idee des Maschinalen soweit offen gehalten, dass es gelingt, sowohl die volle gegenseitige Autonomie wie auch die gegenseitige Verwobenheit von Mensch, Welt und Maschine in einem neuen Weltspiel zu realisieren.

Heterarchie der Weltmodelle

Es wäre ein Selbstwiderspruch eine strikte hierarchische Schichtung zwischen den Modellen des Frameworks anzunehmen. Es gilt vielmehr, daß alle vier Modelle kategorial zugleich, in einem Wechsel von Vorder- und Hintergrund, im Spiel sind. Die Struktur der Komplexion der vier Weltmodelle ist selbst-reflexiv, chiastisch und kontextlogisch fundiert.

1 Allgemeine Modelltheorie

„Der behauptete Sachverhalt, daß p, ist wahr genau dann und nur dann, wenn er übereinstimmt mit dem entsprechenden wirklichen Sachverhalt, der entsprechenden Tatsache." Tarski

„'Um zu erkennen, ob das Bild wahr oder falsch ist, müssen wir es mit der Wirklichkeit vergleichen'. (Wittgenstein, Traktatus) Wie aber um Himmels Namen konnte man diesen Vergleich durchführen?“
E. v. Glasersfeld, 1987

Das Hauptproblem einer jeden Modelltheorie ist das Problem des Status des Urmodells, des Original-Modells, das am Anfang einer jeden Modellierung steht.

Wie soll zwischen Original und Abbild verglichen werden können, wenn jeder Vergleich selbst wiederum in der bzw. in seiner Urbild-Abbild-Relation steht?

Wird zwischen Original und Modell unterschieden und ihre Vergleichbarkeit postuliert, dann lassen sich verschiedene Ordnungsbegriffe bzgl. Angleichungsarten (Stachowiak) unterscheiden. Auf dieser Basis läßt sich schon eine kleine Modelltheorie und Taxonomie der Modellarten aufstellen.

Modellbildungen unterliegen dem Frageschema: Modell wovon, für wen, wann und wozu und hergestellt mit welchen Mitteln?

In den 70ern habe ich noch die „Brechtsche“ Frage vorgeschlagen: Modell gegen wen oder was. Ein Modell hat aufgrund des Verkürzungsmerkmals (s.u.) immer auch ein Komplementärmodell, das angibt, was es gerade nicht modelliert und gegen welche Modellierungsintentionen die jeweilige Modellierung gerichtet ist.

Hauptprobleme einer Allgemeinen Modelltheorie, wie sie hier kurz skizziert wird, sind demnach die Bestimmung des initialen Objekts als Urbild und die Bestimmung des finalen Objekts als Interpretant (auch Subjekt) der Modellierung und der Prozessualität der Abbildungsfunktion selbst. Das finale Objekt erscheint als Problem der Selbstrückbezüglichkeit des Modellierers in seinem infiniten Regress (Unfundiertheit) oder in ihrem Circulus Creativus (Heinz von Foerster) im Sinne der Second-Order Cybernetics. Das Problem der Prozessualität in der Modelltheorie ist die Frage nach dem Status der Abbildungsfunktion selbst, ist sie ein Prozess, ein Übergang, ein Ereignis oder ist sie realisiert als mengentheoretische Korrelation, also eine Menge.

Ein Modell in diesem Sinne ist eine pragmatische Entität.

Unabhängig davon, welches der Status des Originalmodells ist, besteht zwischen ihm und dem Modell eine Funktion bzw. Operation, die Modellierungsfunktion. Der Vollzug des Modellierens bzw. die Modellierungsfunktion hat (meistens) drei Eigenschaften.

1.1 Die drei Hauptmerkmale des allgemeinen Modellbegriffs

1. Abbildungsmerkmal

„Modelle sind stets Modelle von etwas, nämlich Abbildungen, Repräsentationen natürlicher oder künstlicher Originale, die selbst wieder Modelle sein können.“

2. Verkürzungsmerkmal

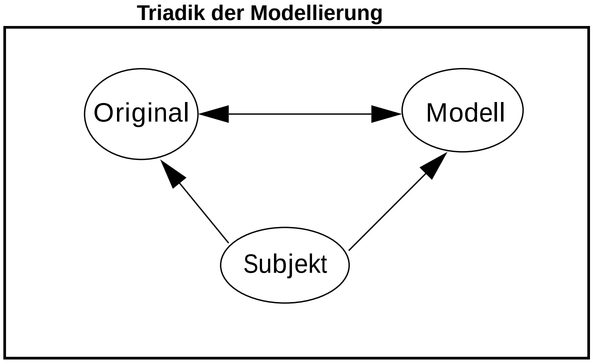
„Modelle erfassen im allgemeinen nicht alle Attribute des durch sie repräsentierten Originals, sondern nur solche, die den jeweiligen Modellerschaffern und/oder Modellbenutzern relevant erscheinen.“

3. Pragmatisches Merkmal

„Modelle sind ihren Originalen nicht per se eindeutig zugeordnet. Sie erfüllen ihre Ersetzungsfunktion a) für bestimmte – erkennende und/oder handelnde, modellbenut-

zende – Subjekte, b) innerhalb bestimmter Zeitintervalle und c) unter Einschränkung auf bestimmte gedankliche oder tatsächliche Operationen.“

Diagramm 77 **Triadik der Modellierung**



Modelle sind Modelle von etwas für jemanden: Modellierer (Subjekt, Interpretant), Original-Modell (Welt), Modell.

Modelle sind also triadische Objekte, d.h. Repräsentamen und diese sind wie Peirce herausgearbeitet hat Zeichen.

„Das Modellkonzept der Erkenntnis greift den Abbildgedanken der klassischen Erkenntnistheorie auf, relativiert ihn jedoch im Sinne des pragmatischen Entschlusses. Hiernach ist alle Erkenntnis Erkenntnis in Modellen oder durch Modelle, und jeglich Weltbegegnung überhaupt bedarf des Mediums 'Modell': indem sie auf das – passive oder aktive – Erfassen von etwas aus ist, vollzieht sie relativ zu bestimmten Subjekten, ferner selektiv – intentional selektierend und zentrierend – und in je zeitlicher Begrenzung ihres Original-Bezuges.“ (Stachowiak, S. 56)

1.2 Diskussion der Modelltheorie

Neben der Problematik des initalen Urmodells und des finalen Interpretantenbezugs bzw. durch diese miterzeugt, erscheint die Problematik des *Zeithorizontes*. Phänomene der Emergenz, der Kreativität und Ko-Kreativität, kurz des Neuen, sind in einer solchen Modelltheorie schwerlich zu explizieren.

So sind die drei Hauptmerkmale für Modelle kreierenden Tätigkeiten kaum zu erfüllen, sollen nicht platonistische Voraussetzungen eingeschmuggelt werden. Modelle sind Modelle von etwas, dieses Etwas mag in aller Neutralität von irgendwelchen ontologischen Bestimmungen gedacht werden, doch wenn noch gar nichts da ist oder wenn das Daseiende nicht zur Kategorie des Seienden, des Etwas gehört, was dann? Was soll dann modelliert werden?

Nach Stachowiak ist auch Hölderlins Hypeiron ein Modell. *„Modell ist Newtons Partikelmechanik ebenso wie Rankes Weltgeschichte oder Hölderlins Hypeiron.“* (Stachowiak, S. 56) Dies kann einzig für das erstellte Produkt, jedoch nicht für den Prozess, der zum Produkt führt, gelten. Doch bleibt weiterhin die Frage, was denn z.B. Hölderlins Hyperion abbildet. Anstelle etwa eines Verkürzungsmerkmals ist hier eher ein Erweiterungsmerkmal zu setzen, dies jedoch im Widerspruch zur Funktion der Modellierung.

Diese Situation eines fehlenden Urmodells ist schon bei der mathematisierenden Arbeitsweise vorzufinden. Hier werden Strukturen kreiert und nicht abgebildet. Allerdings gibt es hierzu den altbekannten Streit zwischen den sog. Platonisten, für die die mathematischen Objekt gefunden und den Konstruktivisten für die diese Objekte erfunden werden.

Noch stärker gilt diese Situation eines fehlenden Urbildes bei poetischen Texten insb. seit der Moderne. Genau genommen ist dies immer der Fall, so ist Homer wie auch Shakespeare wie auch Beckett eher ein Sprachschöpfer, denn ein Modellierer. Hier wird aus der Abbildungsfunktion eine Kreationsfunktion, die nicht re-präsentiert sondern präsentiert.

Die Wichtigkeit der Modelltheorie zum Verständnis der „schrittweisen" Einführung etwa der Kenogrammatik ist allerdings zu betonen. Die Modelltheorie ist in diesem Zusammenhang auch zu verstehen als eine Explikation der transzendental-logischen Als-Funktion im Sinne von „Etwas als dieses ist jenes" bzw. ausführlicher: A als B ist C als D.

Die drei pragmatischen Merkmale helfen deutlich zu machen, welche strategische Funktion eine jeweilige Modellierung mit ihren spezifischen Methoden für eine Einführung bzw. Inszenierung einer Theorie haben kann.

So gibt es, wie wir in *Formales Modell des TransComputing* sehen werden, eine ganze Reihe, Kette oder gar Stufenfolge von Formalisierungsschritten der Einführung der polykontexturalen Logik und der Keno- und Morphogrammatik. Ohne Reflexion des jeweiligen Modellierungsaspektes insb. auch des Komplementär-Modells, d.h. dessen was noch nicht formalisiert werden konnte, jedoch in einem begrifflichen Kontext schon expliziert ist, entstehen leicht sachfremde Missverständnisse darüber, was das TransComputing intendiert.

Bei der Verhaltensmodellierung kommt der dialogische Aspekt hinzu: Das was modelliert werden soll, wird im Akt des Modellierens mitkreiert und das was modelliert werden soll, kann selbst modellieren, insbesondere auch seinen eigenen Modellierer.

Wie sind nun die Objekte, die Original-Modelle, die modelliert werden sollen, strukturiert?

Aufgrund sprachlicher Konventionen und Grundunterscheidungen von Nomen und Verbum, Subjekt und Prädikat wird für die „modelltheoretische Erstellung von Originalen die Zweigliederung der Erstellungsmittel in Individuen und Attribute zugrunde gelegt". Logisch-ontologischen Individuen sind dabei die Träger von Attributen, so wie die grammatischen Subjekte die Träger von Prädikaten sind.

So wie ein Subjekt kein Prädikat und ein Prädikat kein Subjekt ist, ist auch ein Individuum kein Attribut und ein Attribut kein Individuum. Zwischen Individuum und Attribut besteht einen Rangordnung, ohne Individuum keine Attribute. Umgekehrt sind Attribute nicht Träger von Individuen. So gilt etwa „Die Rose ist rot.", jedoch nicht „Das rot ist Rose." Allerdings könnte – dies ist jedoch in der Allgemeinen Modelltheorie aus logikinternen Gründen nicht zugelassen – in einer dualen Sprache durchaus gelten „Die Röte rost." Bekannt ist die Formulierung „Das Pferd gallopiert." und dual dazu „Der Gallop pferdet." (Heinz von Foerster).

Werden nun Individuen als Träger von Attributen angenommen und Individuen somit als vorgängig, jeder Attribution vorgelagert, so entsteht zwangsläufig eine Ontologisierung und Substanzmetaphysik, die den pragmatizistischen und dezisionistischen Ansprüchen der Allgemeinen Modelltheorie zuwider laufen. Um aus diesem Dilemma herauszukommen und dennoch die Attribut- und Prädikatenlogik nicht aufgeben zu müssen, wird der Dezisionismus auch in die Unterscheidung von Attribut und Individuum hineingetragen. *„Es können beliebige objekterstellende Elemente, die in* einem *Zusammenhang Attribut-Funktion erfüllen, in einem* anderen *als Individuen fungieren. Entscheidend sind allein pragmatische Gesichtspunkte."* (Stachowiak, S. 134)

Ergänzt werden muß das Statement allerdings noch durch den Hinweis, daß die beiden Hinsichten nur exklusiv und getrennt und nicht etwa zugleich und parallel gelten dürfen. Für jeden konkreten Fall gilt ausschließlich die klassische Rangordnung zwischen Individuum und Attribut. Ähnliches gilt für die Relation von System und Teilsystem. Jedes System kann als Teilsystem oder als Gesamt-System fungieren, jedoch auch hier nicht in gleicher Hinsicht, sondern unter verschiedenen sich ausschliessenden Hinsichten.

Zu dieser dezisionistisch-pragmatischen 'Lösung' ist zweierlei anzumerken:

a) Zur Konstruktion des Dezisionismus, der eine Liberalisierung und Ent-Ontologisierung garantieren soll, wird das hierarchische Begriffpaar „Element/Menge“ benutzt. Wie steht es um die beiden? Natürlich wiederholt sich das Spiel von Neuem: Element/Menge wird liberalisiert mithilfe des nun hierarchischen Paares Individuum/Attribut, usw.

b) Der Dezisionismus gibt an, *was* zu machen ist, um der Ontologisierung zu entweichen. Er sagt nicht *wie* dies gemacht werden kann. Es wird auf das „als X fungieren“ (z.B. als Individuen fungieren) bezug genommen. Wie jedoch die als-Funktion, die nicht eine pragmatizistische, sondern eine transzendental-logische Kategorie ist, funktioniert, ist aus naheliegenden Gründen nichts zu erfahren, würde sie doch zu chiastisch-zirkulären Denkformen führen, die der Allgemeinen Modelltheorie einzig die Angst vor Antinomien bescheren könnten.

Die genuin hierarchische Struktur der Allgemeinen Modelltheorie und all ihrer Konzepte wird ideologisch liberalisiert durch den latenten Gebrauch der chiastischen als-Funktion der transzendental-dialektischen Logik.

Der wissenschaftstheoretisch Übergang von Entitäten und Substanzen mit ihren Attributen und Prädikaten zu Prozessen und Aktionen bzw. Handlungen bleibt auf der halben Strecke stecken, wenn zu ihrer Explikation und Formalisierung die klassische - seien es die semantisch-ontologischen oder die konstruktivistisch dialogischen – Prädikatenlogik das einzige Instrumentarium und Framework bleibt.

Dieses allgemeine Modellierungskonzept wird nun auf rationale Gruppen von Individuen mithilfe spieltheoretischer Konzepte verallgemeinernd übertragen.

2 Iterationen, Selbstbezüglichkeit und Meta-programmierung

Als ein klassisches Beispiel für modelltheoretisches Argumentieren füge ich eine Diskussion der gängigen konstruktivistischen oder auch postmodernen Konzeption der Kommunikationstheorie bzgl. der Debatte um Relativismus und Solipsimus bei.

„A map is not the territory it represents, but if correct, it has a similar structure to the territory, which accounts for its usefullness. If the map could be ideally correct, it would incloude, in a reduced scale, the map of the map; the map of the map, of the map; and so on, endlessly, … If we reflect upon our languages, we find that at best they must be considered only as maps. A word is not the object it represents; and language exhibit also this particular self-reflexiveness, that we can analyze languages by linguistic means. This self-reflexiveness of language introduces serious complexities, which con only be solved by the theory of multiordinality... The disregard of these complexities is tragically disastrous in daily life and science.“ Alfred Korzybski, Science and Sanity – An introduction to Non-Aristotelian Systems and General Semantics, 4th Ed., 1958, p. 58

Die Iterativität und Selbstbezüglichkeit der Modellierungsrelation – *this self-reflexiveness* – wird im allgemeinen nicht aufgenommen. Das Zitat wird sehr begrenzt rezipiert, dafür wird das Teilzitat um so inflationärer gebraucht.

Denn die Iterativität und Selbstreferentialität bezieht sich nicht auf die Modellierung der Realität, sondern auf die Struktur der Modellierungsoperation selbst und insbesondere auf das Subjekt der Modellierung.

Paradoxie der pragmatizistischen Modellauffassung: *„Jeder hat sein Modell der Welt.“* Der Status dieser Aussage ist noch nicht reflektiert. Für wen gilt sie, für wen ist sie wahr? Obwohl es im allgemeinen kein Modell des Subjekts, des Ich gibt, soll die Aussage nicht etwas über die Welt, sondern über die Subjekte aussagen, nämlich, daß sie alle ein Modell der Welt haben. Die Aussage lautet nicht: die Welt ist das, als was sie durch sie modelliert wird, sondern jeder und jede hat sein bzw. ihr Modell der Welt. Was auch immer die Welt sein mag, jeder hat sein Modell der Welt.

Ich sage also, jeder hat sein Modell der Welt. Oder: Ich sage, alle haben ihr Modell der Welt. Wenn jedoch alle ihr Modell der Welt haben, dann gilt dies auch für jeden Einzelnen, also auch für mich, denn ich bin einer von allen. Also habe ich a) ein Modell der Welt und b) in diesem meinem Modell der Welt sind alle und auch ich eingeschlossen, die ein Modell der Welt haben.

Somit ist mein Modell der Welt, nachdem alle ihr Modell der Welt haben auch nur ein Modell der Welt und kann den anderen Modellen gegenüber keinen ausgezeichneten Wahrheitsanspruch erheben. Es ist auch nur mein subjektiv-pragmatisches Modell der Welt, nachdem alle ihr Modell der Welt haben. D.h., die Aussage *„Jeder hat sein Modell der Welt.“* gilt nicht, sie ist falsch.

Gültig ist die Aussage nur für mich. Ich sage, alle haben ihr Modell der Welt. Es ist meine Fiktion zu sagen *„Jeder hat sein Modell der Welt.“*. Also ist der Satz gültig, d.h. wahr (für mich), wenn er für sich nicht gilt, d.h. wenn er falsch ist.

Ich kann gar nicht wissen, was die anderen haben. Ob sie überhaupt ein Modell der Welt haben, ob sie überhaupt eine Welt haben und ob sie selbst überhaupt existieren und nicht vielmehr bloß einer Fiktion meiner Modellierung der, d.h. meiner Welt, entspringen.

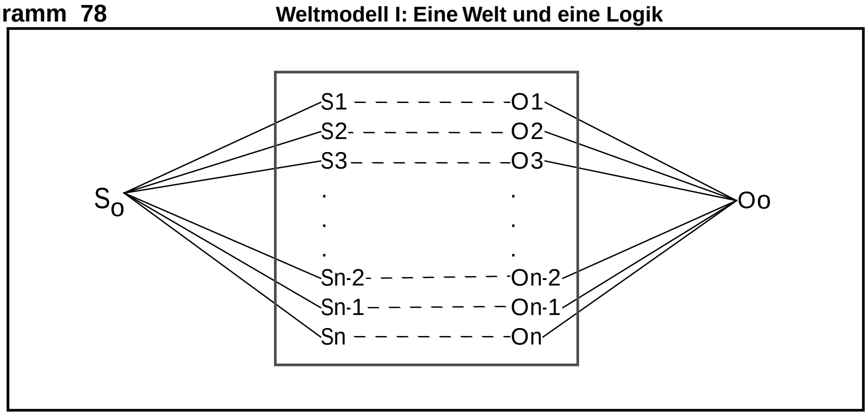
Umgekehrt: wenn es zutrifft, daß jeder sein Modell der Welt hat, dann kann es keinen ausgezeichneten Satz geben, keinen Meta-Standpunkt von dem aus dies als wahr behauptet werden kann. Also gilt der Satz *„Jeder hat sein Modell der Welt.“* auch dann nicht, wenn für die Annahme, daß er gilt, optiert wird.

The infinite tower of reflection

„Computational reflection has its origins in Brian Smith's work at Stanford and Xerox PARC. The first system built around this notion was the programming language 3-Lisp, which had reflective access to its own interpreter structures. 3-Lisp was written in 3-Lisp, so its interpreter also had access to the internal structures of its interpreters, leading to the idea of an infinite tower of reflective processors. Fortunately, there's a finite implementation.“

3 DIAGRAMMATIK der vier Weltmodelle

Diagramm 78 Weltmodell I: Eine Welt und eine Logik



Es ist in diesem Grundmodell von Welt, d.h. Realität und Rationalität bzw. Logik zu unterscheiden:

S_o: *transzendentales* Subjekt, das Ich an sich, die ideale Logik, die allgemeingültige Rationalität, das Über-Filter, das dem empirischen Subjekt nicht zugänglich, d.h. verdeckt ist.

O_o: *transzendentales* Objekt, das Ding an sich, die Wirklichkeit als Realität, die nichterfahrbar ist, das was dem Subjekt verborgen bleibt.

S_i: *empirisches* Subjekt mit seinen Filtern, seiner Logik und seinem Wahrnehmungs-System, verwirklichte, gelebte, realisierte Rationalität vs. ideale Rationalität

O_i: *empirische* Wirklichkeit des empirischen Subjekts, das was für es wirklich ist, „mein Modell der Welt", Lebenswelt, Wirklichkeit im Gegensatz zur objektiven Realität.

3.1 Weltmodell I: Eine Logik/Eine Welt

Klassische Intersubjektivität bzgl. der verschiedenen empirischen Subjekte S_i und Interobjektivität bzgl. der verschiedenen empirischen Modelle bzw. Weltansichten (Allgemeingültigkeit) O_i ist garantiert durch das transzendentale Subjekt (Ich an sich, Ichpol, Rationalität) S_o und dem transzendentalen Objekt (Ding an sich, Realität) O_o. Die empirischen Subjekte gehen davon aus, daß es eine allgemeine Sichtweise auf die Realität gibt und daß die subjektiven Perspektivierungen irrelevant für ihren Wahrheitsbegriff sind.

Zur Heuristik:

Wenn jemand sagt, *„es schneit"*, dann ist es unter normalen alltäglichen Bedingungen kein Problem zu entscheiden, ob diese Aussage zutrifft, also wahr ist oder nicht. Gewiß lassen sich lange Diskussionen anschliessen, ob es stark oder weniger stark oder kaum oder gerade nicht mehr oder fast nicht oder mächtig oder gar wahnsinnig schneit. Ebenso, ob der Schnee trocken, naß oder pulverig usw. ist. Irgendwann wird man zu einem Ergebnis kommen, obwohl es möglich wäre, die empirische Aussage „Es schneit." weiter zu präzisieren und entsprechend weiter zu verifizieren.

Sagt dagegen jemand, ohne sich aus der angenehmen Situation in der Hängematte erheben zu müssen, einfach in den Raum *„Es schneit oder es schneit nicht."*, dann wird er sich wohl kaum um Verifikationen bemühen müssen, um seine Aussage als wahr zu reklamieren. Ja, er wird sogar, ohne jegliche Anstrengung einer empirischen Präzisierung und Verifikation, beanspruchen können, daß seine Aussage immer wahr ist, egal was da draussen in der Welt los ist und wer diese Aussage sonst noch auf diesem Globus äussern mag. Er wird sogar weitergehen können und behaupten, daß es sogar egal ist was er inhaltlich empirisch aussagt. Statt *„Es schneit oder es schneit nicht.“*, könne er ebenso gut jede andere Aussage verwenden und dies sogar abkürzen und an Stelle einer Aussage eine Variable für Aussagen nehmen z.B. A und sagen: *„A oder nicht A.“* Und diese Aussage ist unabhängig davon was A bedeutet immer wahr.

Dualität

In einem monokontexturalen Weltbild gilt auf der meta-theoretischen Ebene der Satz der Dualität bzw. das Prinzip der Dualität. Dies gilt nicht nur für die Logik und mathematische Theorien (s. insb. Rautenberg), sondern auch für die Systemtheorie und die Kybernetik.

Es gilt folgende Beobachtung festzuhalten. Obwohl Gotthard Günther in seinen philosophisch-logischen Arbeiten, auch am BCL, immer wieder auf die Bedeutung der Dualitätsprinzips hingewiesen und diese sogar für seine geschichtsphilosophischen Untersuchungen eingesetzt hat, ist in der BCL-Literatur, sei es zur *first order* oder zur *second order cybernetics*, nichts über die Bedeutung der Dualität kybernetisch-systemtheoretischer Begrifflichkeiten zu lesen. s. Dagegen Gresniewski. Günther hat wohl mehr auf die Dualität als auf die Unentscheidbarkeit gesetzt.

3.2 Weltmodell II: Viele Welten/Eine Logik

Perspektivismus. Jeder sieht die Welt von verschiedenem Standpunkt aus und benutzt dabei die gleiche Logik. Es wird daher zwischen einer Vielheit von Wirklichkeiten und einer einzigen unerkennbaren Realität unterschieden. S_0 als letzte Instanz der Rationalität wird verdrängt, die Vermittlung zwischen den S_i wird nicht vollzogen. Die letztendliche Gültigkeit logisch-mathematischer Gesetzmässigkeiten wird stillschweigend akzeptiert. Der Mechanismus des Wechsels von einer Perspektivierung zur andern wird nicht thematisiert.

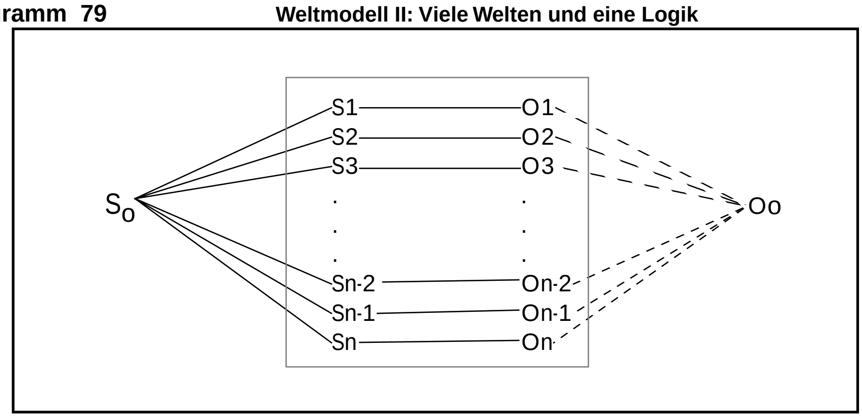
Daher handelt es sich dabei um einen Relativismus, der gegenwärtig in den Positionen des radikalen Konstruktivismus, des Postmodernismus und des Dekonstruktivismus zu finden ist. So wird in diesen Tendenzen des Denkens der ganze Bereich der Formalwissenschaften (Logik, Arithmetik, Semiotik) tabuisiert und als unhinterfragbar akzeptiert.

Heuristik: Hier hat jeder sein Modell der Welt und alles was er wissen muß ist, ob seine Fiktionen nützlich sind oder nicht. Nach einem Kriterium der Nützlichkeit sollte man aber besser nicht fragen, weil dann sein ganzes relativistisches und utilitaristisches Gebilde zu Gunsten eines klassischen Menschenbildes mit allen seinen ontotheologischen Attributen re-etabliert wird.

M.a.W., wenn das tool funktioniert ist es gut, wenn nicht, nimm ein anderes. Frage nicht, wer die tools in die tool box gelegt hat und mit welcher Argumentation die Güte des tools charakterisiert werden müßte. Die Nützlichkeit wird zu einem Meta-Wert erhoben. Das System bedient sich einer Metastufe in der ein verallgemeinerter Begriff der Nützlichkeit gilt. Wird jetzt gefragt „nützlich wozu? Nützlich für wen?“ Wird im Regelfall ein neuer Wert angegeben z.B. „meine Gesundheit“. Dabei wird die Nützlichkeit dieses Wertes in diesem Kontext aber schon vorausgesetzt. Damit wird eine zirkuläre bzw. iterative Figur in Gang gesetzt. Wie führt die Frage nach der Nützlichkeit des tools, bzw. nach der Nützlichkeit der Nützlichkeit automatisch zur Wiederbelebung des klassischen Menschbildes? Wird dieser Vorgang des Fragens zu Ende gedacht, gelangen wir zu den abendländischen Werten des Guten, Wahren und Schönen. Womit das klassischen Menschbild, das in diesem Modell der Welt verlassen wer-

den sollte, durch die Hintertür wieder eingeführt wird.
Asymmetrien in der Negation und Dualität

Diagramm 79 **Weltmodell II: Viele Welten und eine Logik**



3.3 Weltmodell III: Eine Welt/Viele Logiken

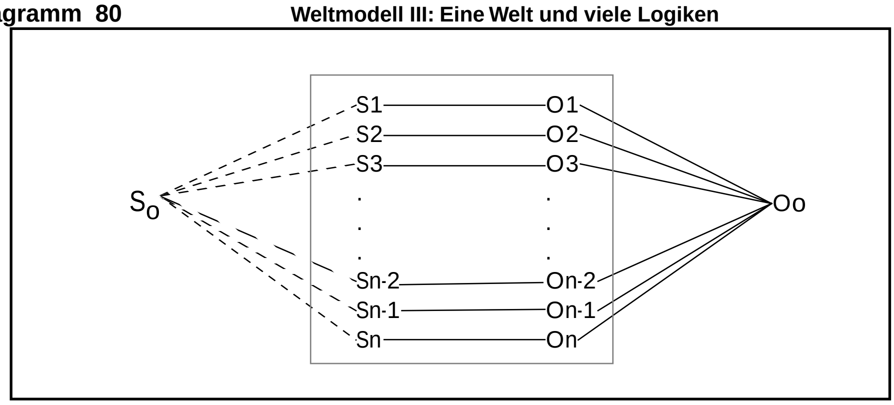
Die Welt wird vielfältig erfahren und mithilfe mehrerer Logiken, die zu einer komplexen Produktlogik zusammengefaßt werden können, abgebildet.

In diesem Modell werden Wirklichkeit und Realität gleichgesetzt. Diese Wirklichkeit wird aber mit verschiedenen Logiken abgebildet. D.h. jedes Subjekt hat eine eigene Logik. Insofern ermöglicht dieses Modell Vielheit und Multiperspektivität, jedoch nicht die Vermittlung zwischen den verschiedenen Subjekten. Latent bleibt die Realität, die die Kommunikation zwischen den verschiedenen Logiken und Perspektiven ermöglicht. D.h. die einzelnen Logiken garantieren für sich Vielheit der Wirklichkeiten, Modelle, werden aber zu einer einheitlichen Produktlogik, die keine Vermittlung leistet, zusammengefaßt.

Die aus dem klassischen Modell vererbten Fragen nach der Intersubjektivität und Allgemeingültigkeit müssen hier entsprechend neu beantwortet werden.

Wie interagieren, kommunizieren, kooperieren usw. Subjekte, Agenten, Maschinen, Systeme, Menschen in dem Weltmodell III miteinander?

Diagramm 80 **Weltmodell III: Eine Welt und viele Logiken**



3.4 Weltmodell IV: Viele Logiken/Viele Welten in einem Spiel

3.4.1 Destruktion und Negation

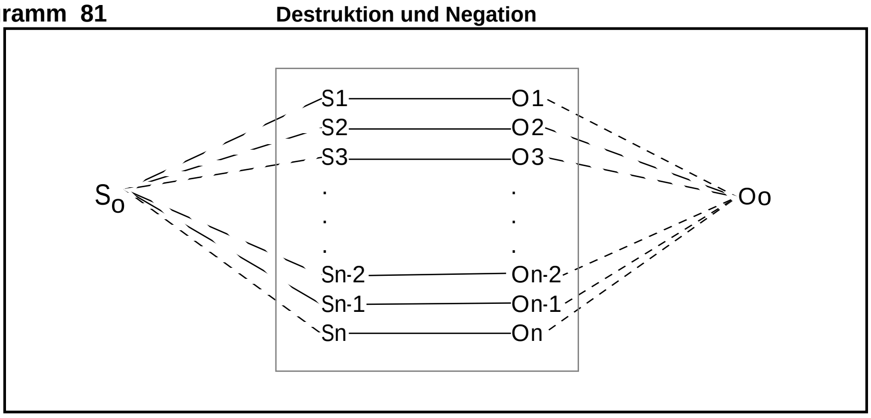
Das transzendentale Signifikat wir negiert, verworfen, rejiziert, abgelehnt. Es gibt kein absolutes Subjekt und es gibt kein absolutes Objekt, ihre Existenz wird geleugnet. Es gibt kein S_o und es gibt kein O_o. Nichts in der Welt ist ein transzendentales Subjekt oder ein transzendentales Objekt. Es gibt weder ein transzendentales Subjekt noch ein transzendentales Objekt.

In dieser Form der bloßen Negation entsteht ein kruder Empirismus, Relativismus und Subjektivismus bzw. Solipsismus ohne die Möglichkeit einer verbindlichen Vermittlung und Kommunikation. Zu sagen, es gibt nicht, es gibt kein, usw. benutzt metasprachlich als Operator die Negation, die aus dem negierten Weltmodell stammt. Auf der Metaebene wiederholen sich die Strukturen des negierten Weltmodells als Reflex der geborgten Operativität. Hier zeigt sich und wiederholt sich das Dilemma des radikalen Kritizismus: um konsequent und effektiv zu kritisieren, und um der Kritik Geltung zu verschaffen, muß ein Minimum an klassischer Logik in Anspruch genommen werden.

Entsprechend: Wenn alles bloß ein Modell der Welt ist, dann ist das in Anspruch genommene Modell der Welt, daß alles ein Modell sei, selbst bloß ein Modell der Welt, das jedoch als das Modell der Modelle der Welt ausgegeben wir. Damit ist es in sich widersprüchlich. Dies ist in dieser Konzeption nicht zulässig, da sie keine eigene Logik, etwa eine Logik der Widersprüche, entwickelt hat.

Vergl. hierzu die Parakonsistente Logiken.

Diagramm 81 **Destruktion und Negation**



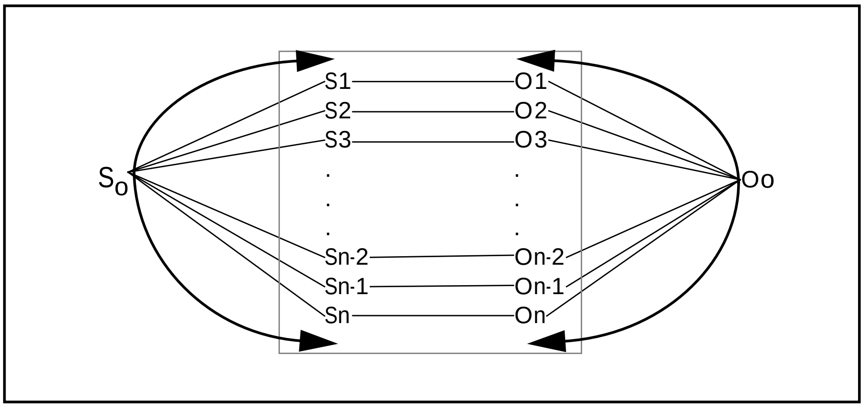
3.4.2 Dissemination

„Das Ich in den Kalkül hineinnehmen." (Günther 1937)

Die Hineinnahme, Domestikation, Verweltlichung des transzendentalen Subjekts und seines Objekts ist gleichbedeutend mit seiner *Annahme im Endlichen* mit der Konsequenz, daß die Einzigkeit des Transzendentalen über verschiedene innerweltliche Orte distribuiert, disseminiert, d.h. vermasst wird. Es gibt viele transzendentale Subjekte und Objekte, Signifikate und Signifikanten. Jedes innerweltliche S_i und O_i kann ein ausgezeichnetes sein. Jedes Weltdatum ist sowohl transzendentales Signifikat als auch transzendentales Objekt. Wenn alles alles ist, entstehen Kommunikationsprobleme wegen fehlender Unterscheidungsmöglichkeiten.

Komplexe Formen der Dualisierung und Ent-Dualisierung

Diagramm 82 **Dissemination**

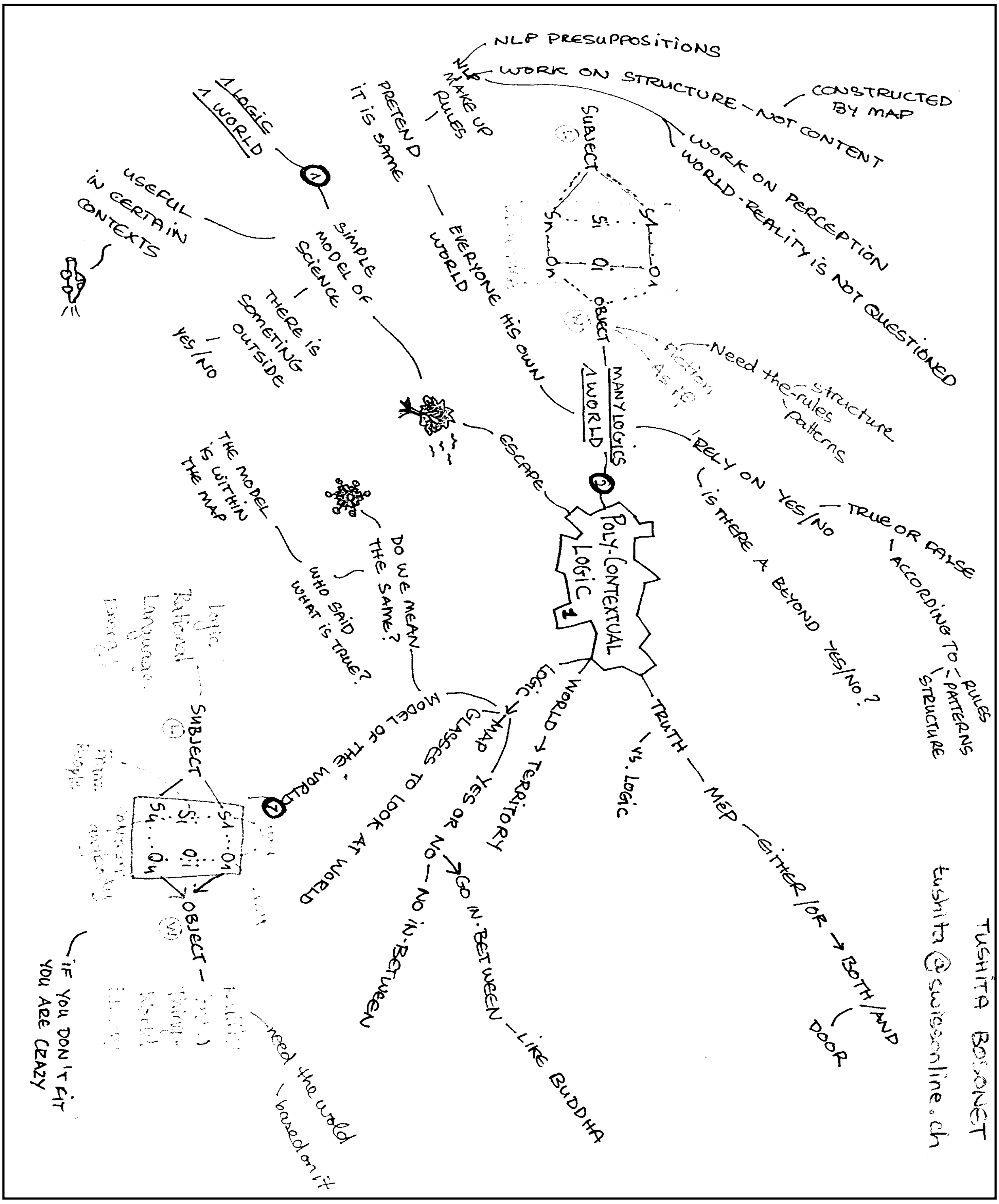


Im Modell der *Verwerfung* (Rejektion) und der *Vermassung* (Dissemination) des transzendentalen Signifikats bzw. des Signifikanten geht es immer noch um das *Was* der Verwerfung oder Vermassung, nämlich um das S_o und das O_o, und nicht um das *Wie* der Funktionsweise der Dekonstruktion. In der **Proömik** geht es um das *Wie*, d.h. um die exakte Charakterisierung der Mechanik der Kommunikation ohne transzendentales Signifikat und ohne transzendentalen Signifikanten. Die Proömik läßt sich als Chiasmus von Dissemination und Rejektion verstehen.

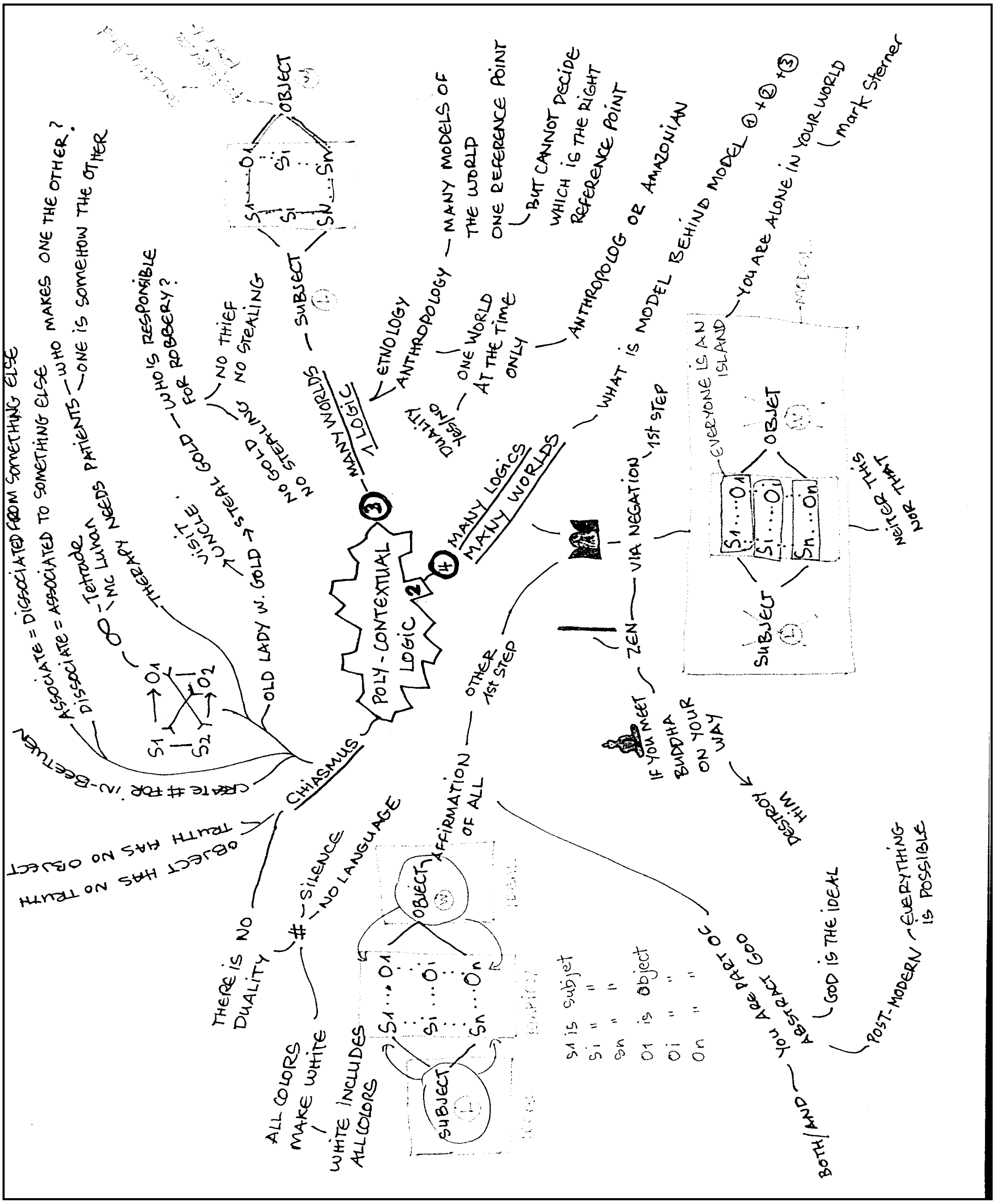
3.4.3 Chiasmus zwischen (O_i, O_j, S_i, S_j) im Weltmodell IV

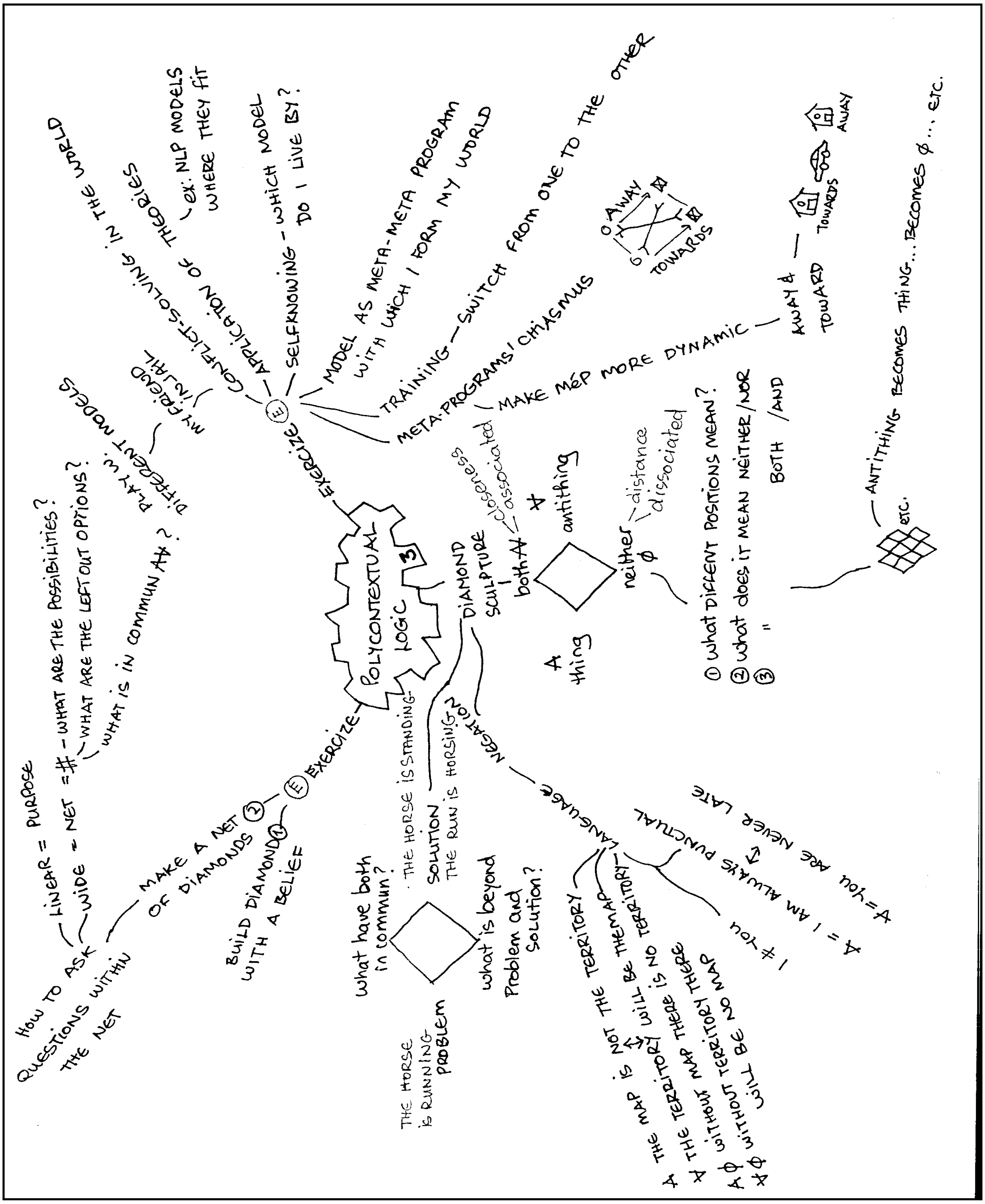
Interaktion in Weltmodell IV als Chiasmus bzw. Wechselspiel der Bestimmungen (Oi, Oj, Si, Sj).

Diagramm 83 **Bushita Bosonets Mindmaps des Frameworks der vier Weltmodelle, Gresgen 1998**



www.XXXXX.CH und Mindmap Website:




POLYCONTEXTUAL LOGIC 3
EXERCIZE
PLAY W. DIFFERENT MODELS
MY FRIEND IN JAIL
CONFLICT-SOLVING IN THE WORLD
APPLICATION OF THEORIES
ex: NLP MODELS WHERE THEY FIT
SELFKNOWING - WHICH MODEL DO I LIVE BY?
MODEL AS META-META PROGRAM WITH WHICH I FORM MY WORLD
TRAINING — SWITCH FROM ONE TO THE OTHER
META-PROGRAMS! CHIASMUS
MAKE M&P MORE DYNAMIC
AWAY & TOWARD
AWAY
TOWARDS
ANTITHING BECOMES THING... BECOMES ∅ ... ETC.
ETC.
DIAMOND SCULPTURE
both A ∀
closeness associated
antithing
neither ∅
distance dissociated
A thing
1 what different positions mean?
2 what does it mean NEITHER/NOR BOTH/AND
3 "
NEGATION
LANGUAGE
A THE MAP IS NOT THE TERRITORY
∀ THE TERRITORY WILL BE THE MAP
A∅ WITHOUT MAP THERE IS NO TERRITORY
∀∅ WITHOUT TERRITORY THERE WILL BE NO MAP
I ≠ you
A = I AM ALWAYS PUNCTUAL
∀ = you ARE NEVER LATE
EXERCIZE
MAKE A NET OF DIAMONDS 2
BUILD DIAMOND 1 WITH A BELIEF
HOW TO ASK QUESTIONS WITHIN THE NET
LINEAR = PURPOSE
WIDE = NET = # - WHAT ARE THE POSSIBILITIES?
WHAT ARE THE LEFT OUT OPTIONS?
WHAT IS IN COMMUN A∀?
THE HORSE IS STANDING SOLUTION
THE RUN IS HORSING
THE HORSE IS RUNNING PROBLEM
what have both in commun?
what is beyond Problem and solution?

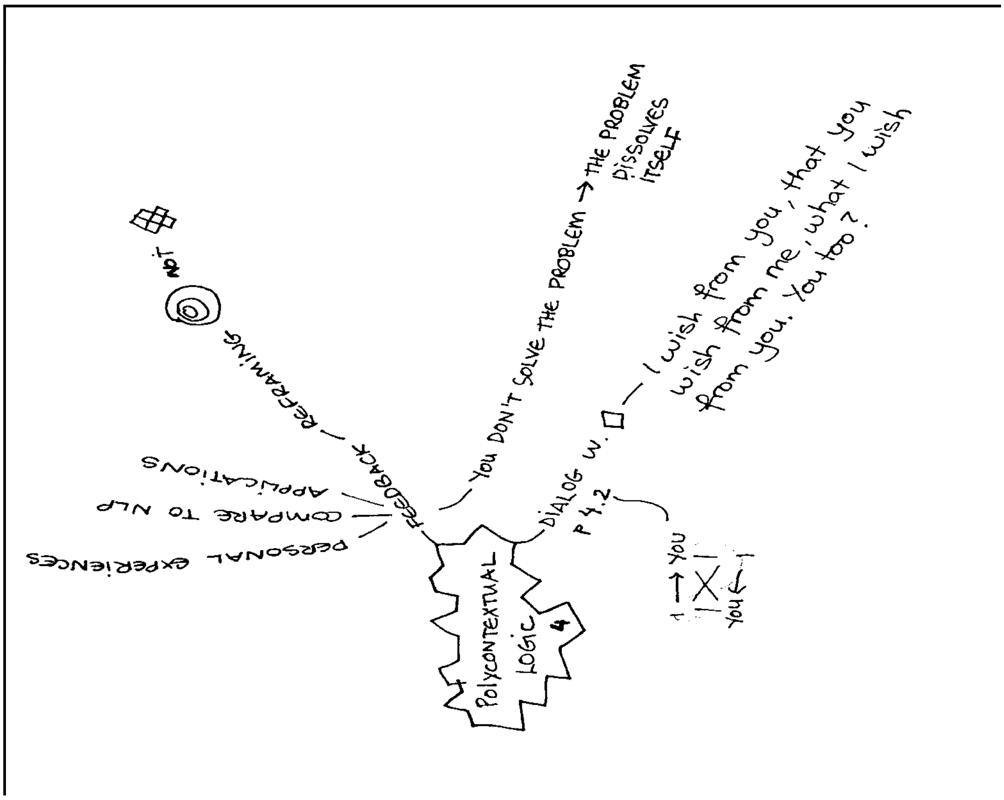

YOU DON'T SOLVE THE PROBLEM → THE PROBLEM DISSOLVES ITSELF
I wish from you, that you wish from me, what I wish from you. You too?
DIALOG W.
P 4.2
YOU
YOU
REFRAMING
NOT
FEEDBACK
APPLICATIONS
COMPARE TO NLP
PERSONAL EXPERIENCES
POLYCONTEXTUAL LOGIC
4

Diagramm 84 **Framework der Weltmodell im Kontext der Logikforme**

	Monokontexturalität			Polykontexturalität
Kosmologie	1 Logik: 1 Welt	1Logik: n Welten	n Logiken: 1 Welt	n Logiken: n Welten
Kenogrammatik	O	O	O	
Semiotik Logik Semantik	Aussagen- Prädikaten- Logik 1. Stufe	Aussagenlogik WeltenSemantik	AL AL AL	Aussagenlogik Aussagenlogik Aussagenlogik
Modelltheorie	Typentheorie Typentheorie Typentheorie	Prädikatenlogik Prädikatenlogik Prädikatenlogik	Mehrwertigkeit	
Reduzierbarkeit				
Autoren	Frege, Tarski, Scholz	Leibniz, Kripke	Hegel, Wilson Grossettestes	Günther, Axelos, Derrida, Kaehr

Tabelle des Verhältnisses von Einheit und Vielheit wie es sich in der Logik spiegelt.

TEIL B: Konsequenzen aus dem Model of TransComputing

Einleitung

Dieser Teil hat zwei gegenläufige Bedeutungen für den Gesamttext. Einerseits sollen die möglichen und zur Zeit angedachten und zum Teil ausgeführten Anwendungen des Abstrakten Modells des TransComputing auf verschiedene aktuelle Fragestellungen angewandt bzw. in Einsatz gebracht werden.

Andererseit, können die ausgeführten Anwendungsbeispiele ein neues Licht rückblikkend auf das Gesamtmodell werfen.

Es besteht keine einfache systematische oder historische Hierarchie zwischen den Hauptteilen. Diese sind, wie anfangs erläutert, in dem Geviert der Thematisierungen begründet und bedingen sich gegenseitig.

Kurz-Fragment April 2003

1 Komplexe Konstellationen

1.1 Komplexität als Fakt

Komplexitätstheoretische Argumente gehen am Ende auf Aussagen physikalistischer Art zurück: Limitation der Partikel des Universums. Ebenso spielen Raum- und Zeit-Limitationen eine massgebliche Rolle. Diesen Argmentationen ist gewiss nichts entgegenzuhalten, ausser dass ihre Voraussetzungen keineswegs trivial sind. Vorausgesetzt wird ein syntaktischer Physikalismus. Realisation ist, was objektiv in einer Welt ohne Interpretanten faktisch vollzogen werden kann.

„The reason for ruling out exponential (and neglecting logatithmic) rates is that the known Universe is too small to accommodate exponents. Being about 15 billions years old, it is at most 15 billion light years 10^{61}Plank Units wide. A system of R $^{1.5}$ particles packed in R Plank Units radius collapses rapidly, be the Universe or a neutron star.“ Levin

Von mathematischer Seite wird ein anderer Aspekt der Problematik mit den Grossen Zahlenaufgewiesen, wenn im Kontext des Ultra-Intuitionismus beweisen wird, dass selbst die Potenzfunktion nicht allgemein faktisch realisierbar ist (Parikh).

Das Problem grosser Zahlen und des Infiniten ist dagegen von einem polykontexturalen Standort als ein hermeneutisches und nicht so sehr als ein physikalisch-syntaktisches Phänomen zu verstehen. Der Axiomatismus der Mengenlehre hat immerhin den Mut gehabt, infinite Objekte und transfinite Operationen als Denkgebilde zu postulieren.

Against Natural Actual Infinities

"Digital metaphysics presupposes finite nature; actual infinities are not computable. The idea that nature is finitary (aka "finite nature") is easy enough to grasp: "our world is a large but finite system; finite in the amount of information in a finite volume of space-time, and finite in the total volume of space-time" (Fredkin, 1991, 255), The alternative to finite nature is very difficult to understand; infinity is not just big, but *strange*.

"The argument to the finitude of nature assumes that nature is self-consistent and that actual ininities entails paradoxes. Digital metaphisics is essentially an application of the *intuitionist program in mathematic*s to physiscs."

Steinhart, 121

1.2 Komplexität als Reflexionsbestimmung

Aufgrund der dargelegten Argumentation gibt es keinen Grund Komplexität und insb. numerische Quantität mit physikalischer oder mathematischer im Sinne der semiotischen Identität gleichzusetzten. Infinite und transfinite Berechnungen müssen in einem transklassischen Modell der Berechenbarkeit nicht mit konstruktivistischer oder gar physikalistischer Realisation identifiziert werden.

Schon nur aufgrund des angeführten Beispiels, dass „Länge“ und „Kürze“ von Kenogrammsequenzen relativ zur Interaktion ihrer Befragung bestimmt werden und keinen absoluten Wert haben, zeigt, dass die Frage nach der Komplexität in Raum und Zeit neu angegangen werden muss. Desweiteren sind neue Komplexitätskonzepte als Mass zwischen Kontexturen rechnender Räume einzuführen

„… so far mathematical foundation theory has made no distinction between concepts of infinitiy, relating to a subjectless universe and those relating to universe endowed with the property of self-reference. What is infinite per se in the first universe may be treated as finite in the second.“ G. Günther

2 Die Strategie der Diagonaliserung

Aufgrund der Vielheit der arithmetischen Systeme bzw. der Mehrzeitigkeit der rechnenden Räume, sind Abbildungen in sich selbst, nicht restringiert auf Selbstabbildungen im Modus der Identität bzw. der Selbigkeit. Die Abbildung auf sich selbst geschieht im Modus der Gleichheit. Der Bezug bezieht sich auf etwas, das es selbst ist, doch dieser Selbstbezug ist nicht die Identität, sondern die Gleichheit. Es ist das Gleiche auf das sich der Selbstbezug bezieht und nicht das Selbe. Selbstapplikationen im Modus der Identität sind iterativer Natur und führen zu Zyklen, Regress und Antinomien. Eine Selbstabbildung im Modus der Akkretion führt zu einer polykontexturalen Systemerweiterung und nicht zu einem Widerspruch.

Am Anfang ist die Diagonalisierung. Die ganze Theorie und Metatheorie der Berechenbarkeit mit ihren Limitationstheoremen basiert weitgehend auf ihr. Erfunden wurde sie von *Georg Cantor* (7. 12.1873 in einem Schreiben an Dedekind) zum Beweis nichtabzählbarer Mengen; durchaus theologisch motiviert...

Kurz:
Es gibt ein f, sodass für alle n gilt: $f(n):=f_n(n)+1$
n sei k, dann gilt: $f_k(n) = f_n(n) +1$
Was für alle gilt,
gilt auch für ein spezielles:$f_k(k) = f_k(k) +1$
womit ein Widerspruch entsteht.

Sieht man ein, dass die Substitution wegen ihrer Extensionalität nur bis auf Isomorphie und nicht in graphematischer Konkretheit definierbar ist, dann eröffnen sich Freiräume, den Selbstbezug der Substitution nicht auf sich selbst im Modus der Identität, sondern (auch) im Modus der Gleichheit zu vollziehen. Das Gleiche ist dann durchaus „ausserhalb“ des Formalismus dem die Diagonalisierung gilt.

Die Sprungfunktion aus dem Regelsatz wird geleitet durch das Konzept des transkontexturalen Überganges. Dieser sorgt dafür, dass die Substitution nicht ins Leere geht, sondern chiastisch vermittelt in einem anderen als es selbst vollzogen wird. Die Substitution landet nicht im Abgrund des Nichts, sondern erfüllt sich in einem benachbarten Formalismus.

Was nun für alle Maschinen gilt, muss notwendigerweise auch für eine spezielle Maschine gelten, insb. auch für die Universelle Maschine selbst. Kann die Universelle Maschine sich selbst simulieren? Das Diagonalverfahren zeigt, dass dies logisch unmöglich ist. (*Unentscheidbarkeitstheoreme*)

non ExProof(x,g,g). Such a proof, where a twoo-variable predicate is given the same value for both its arguments, is called a proof by diagonalization, and it crosps up frequently in the theory of infinite sets and mathematical logic.“ A.K. Dewdney, The New Turing Omnibus, A5, p. 35, 2001

Bei der Konstruktion der Disseminierung gilt eine strenge *Paläonymie*. D.h., der Wortlaut der neuen Konstruktion muss genau mit dem Wortlaut der alten Konstruktion, die zur Antinomie führt, übereinstimmen. Die Tradition der Formulierung der Konstruktion muss voll anerkannt werden.

Die Dissemination basiert auf der Ambivalenz der Begrifflichkeit, die den Selbstbezug regelt: die Konzeption der Gleichheit.

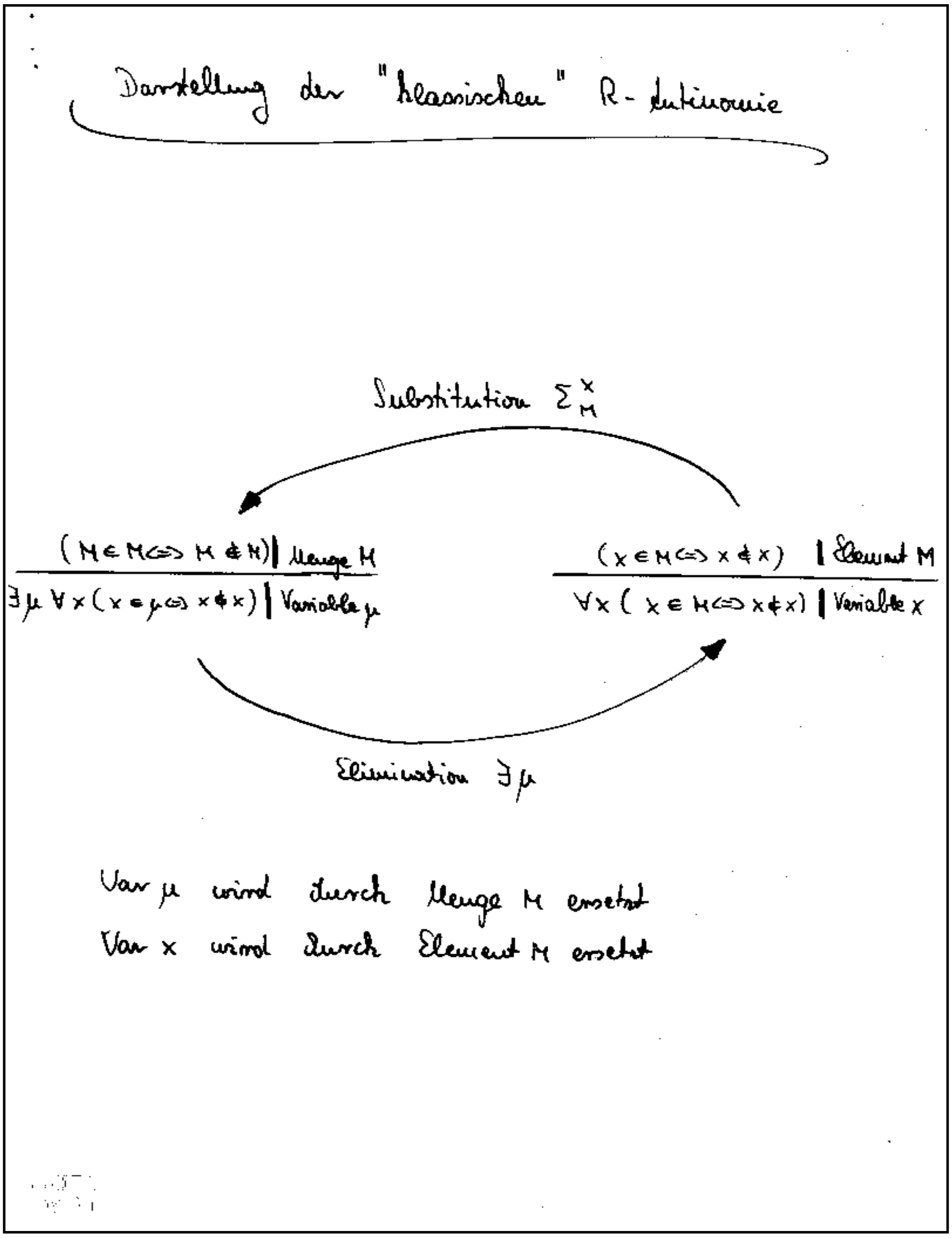
Es gibt jedoch keine Notwendigkeit, dass die Gleichheit klassisch als Identität im Gegensatz zur Verschiedenheit als Diversität verstanden werden muss. Die Gleichheit kann auch einer anderen Logik angehören, in der Unterschiede anders definiert werden und in der etwa unterschieden wird zwischen: Selbigkeit, Gleichheit und Verschiedenheit. Wobei die Gleichheit Aspekte der Identität und der Diversität in sich vereint.

Da die Substitution der Substitution bei der Diagonalisierung nur bis auf Isomorphie definiert ist, besteht kein Hindernis den Selbstbezug nicht im Modus der Identität, sondern der Gleichheit zu formulieren, mit dem Resultat, das unter wörtlicher Beibehaltung der Konstruktionsvorschrift, keine Antinomie generiert wird.

Nach dem Motto *„Nicht jeder Kreis geht rund“*, zeigt sich die Selbstbezüglichkeit in der Quadratur des Chiasmus,

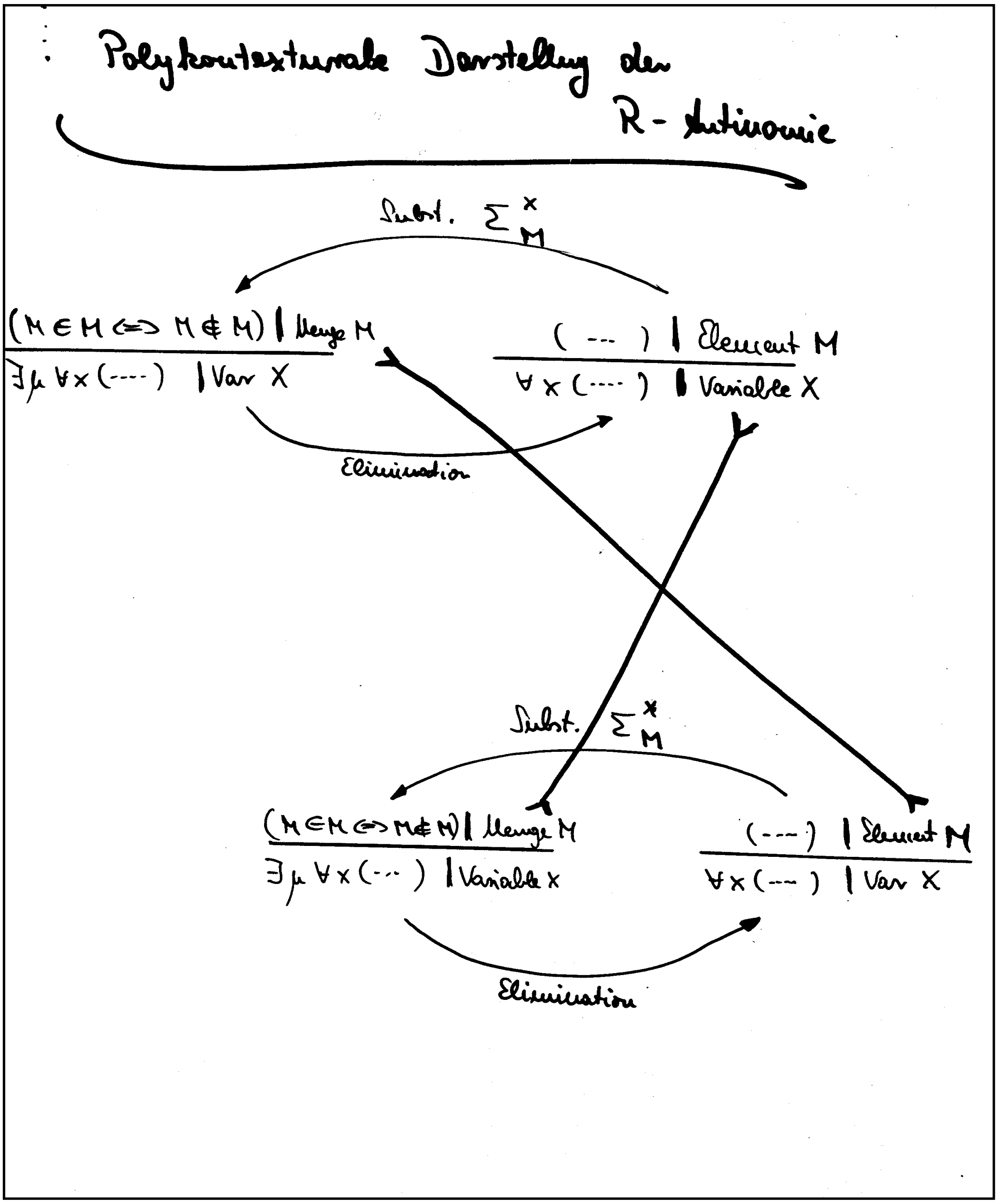
Die Gleichheit wird über zwei Logiksysteme S1 und S2 verteilt. Die erste Spezifikation wird im System S1 abgebildet: Es gibt ein y mit y gleich y0 in S1

Diagramm 85 **Klassische Substitution bei der Antinomienbildung**



Die angeführten Diagramme zur Modellierung der Antinomien gehen zurück auf ein Forschungsseminar zur Polykontexturalen Logik mit Prof. Wolfgang Niegel, Informatik, Universität der Bundeswehr München, 1988. Konzeptionell basieren sie auf meinen *Materialien 1973-75.*

Diagramm 86 **Chiastische Modellierung der Substitution**



Wichtig, auch witzig ist, dass auch hier wieder, ob nun gewollt oder nicht, die chiastische Struktur der Argumentation zur Geltung kommt.

Es war sehr ermutigend für mich, dass diese Figur an der UniBwM 1988 mit Begeisterung angenommen wurde. Manchmal gibt es doch ein Nord/Südgefälle. In Berlin stiess ich leider nur auf Unverständnis.

3 Robotik zwischen Autonomie und Morphogrammatik

3.1 Selbst-Transparenz, Autonomie und Morphogrammatik

Selbst-Transparenz, Autonomie usw. sind nicht auf informationeller Ebene zu erreichen. Dies ist in einem ersten Anlauf durchaus klar in den Arbeiten Maturana/Varela entwickelt. Doch weitestgehend erst in einer Abgrenzung und durch Negation. Der Autonomiebegriff ist, trotz der Formalisierungsversuche Varelas, ungeklärt geblieben.

Bis zu einem gewissen Grade ist sogar eine konzeptionelle Regression, vom Formalismus zur phänomenologisch gefassten Körperlichkeit zu verzeichnen. Embeddedness und Embodiments, Verkörperung sind gewiss wichtige Strategien, doch es fehlt die gegenläufige Bewegung der „Vergeistigung“ des Körpers. Dies ist mit Rückgriff auf den Buddhismus nicht zu leisten.

Philosophisch ist hier nach wie vor Heidegger von höchster Relevanz: die Figur der Selbstheit ist hier nach wie vor noch nicht aufgenommen worden. Das Problem einer Rezeption der Heideggerschen Konzeption liegt darin, dass diese weder etwas mit einer erkenntnistheoretischen Selbstbezüglichkeit, Rekursion, Fixpunktbildung zu tun hat, noch mit einer autopoietisch verstanden Selbstentwurf (Selbst-Einsicht usw.).

Formal gibt es vom Standpunkt der PKL die klare Option: Morphogrammatik. Die Abstraktion von den Datenstrukturen, Informationssystemen usw. führt zwangsläufig zur Morphogrammatik.

Es ist durchzuführen, wie diese Abstraktion zu geschehen hat und weiter, dass die Morphogrammatik die Bedingungen, die an die Autonomie gestellt werden, erfüllen kann.

Entgegen der selbstreferentiellen, auf Fixpunkte bezogenen Konzeption, die letztlich einen homogenen Autonomiebegriff erzeugt, ist der morphogrammatisch verstandene Autonomiebegriff genuin komplex und ganzheitlich strukturiert.

Die neue Problematik dieser Strategie, liegt gewiss in der Kunst der Einführung der Morphogrammatik.

In other words, a system with cognitive abilities must be able to create a representation of itself and its environment autonomously.

The formal description of such cognitive processes therefore requires the logical distinction between an object (i.e. the concrete object) and the representation of the object.

3.2 Autonomie und Modalität

„Damit zeichnet sich eine Antwort ab auf die Frage,..., inwiefern jemand sich in seinen praktischen Ja/Nein–Stellungnahmen – in seinem 'ich kann –' – zu sich verhält. Die Antwort lautet: nicht indem das Subjekt sich selbst zum Objekt wird, sondern indem es sich zu seiner Existenz verhält." (Tugendhat 1979, 38)

„Daß ich mich voluntativ–affektiv zu meiner Existenz verhalten kann, gründet darin, daß die Proposition, zu der ich mich dabei verhalte, nicht das Faktum ist, daß ich existiere, sondern die bevorstehende Existenz und das heißt die (praktische) Notwendigkeit, daß ich zu sein habe, und in eins die (praktische) Möglichkeit, zu sein oder nicht zu sein bzw. so und so zu sein oder nicht zu sein." (Tugendhat 1979,189)

Die Unterscheidung zwischen dem Aktor als Faktum und dem Aktor als Existenz wird hier mit den zwei Modi der Identität, der Gleichheit und der Selbigkeit, kontexturtheoretisch in Zusammenhang gebracht. Diese Unterscheidung ist von Günther in die philosophische Logik eingeführt worden und läßt sich noch direkter als die Unterscheidung zwischen Reflexions– und Seinsidentität bestimmen:

„Subjektivität ist ein Phänomen, das über den logischen Gegensatz des 'Ich als subjektivem Subjekt' und des 'Du als objektivem Subjekt' verteilt ist, wobei beide eine gemeinsame vermittelnde Umwelt haben." (Günther, Bd.II, 1979, 209).

Diese Unterscheidung zwischen Gleichheit und Selbigkeit scheint harmlos zu sein, wenn man sie als partielle Negation auf der unangefochtenen ontologisch–logischen Basis von Identität und Diversität betrachtet. Wird sie aber auf die Identität der Logik selbst angewandt, dann spaltet sich die Einheit der Logik auf und die Notwendigkeit einer Distribution und Vermittlung von Logiken überhaupt entsteht. Nach dem Konzept der partiellen Negationen wäre wieder die klassische relationslogische Grundlage für die Antinomie der Selbstbezüglichkeit eingeführt.

3.2.1 Inversion der Modalitäten.

Wenn sich ein lebendes System notwendigerweise zu seiner Möglichkeit zu sein verhalten muß, dann wird die Hierarchie der logischen Modalitäten invertiert. (Becker 1930) Nicht mehr die Notwendigkeit, gefolgt von der Wirklichkeit und der Möglichkeit hat die größte Seinsmächtigkeit, sondern die Möglichkeit steht an erster Stelle. Eine solche Umkehrung untergräbt aber die Möglichkeiten einer formal–logischen Untersuchung der Modalstrukturen lebender Systeme. Aus strukturellen Gründen ist jedoch eine solche Umkehrung der Modalstrukturen vom Standpunkt der Polykontexturalitätstheorie noch unzureichend, denn sie erzeugt wegen ihrer Symmetrie nur ein zur klassischen Systematik duales System. Auch das Dual–System der Modalitäten bleibt ein mono–kontexturales auf bloße Kognitionen reduziertes Satzsystem, in dem jeglicher Bezug zu volitiven Handlungsvollzügen ausgeklammert ist. Dies gilt gewiß auch für Modallogiken in denen z.B. deontische oder imperative Satzsysteme untersucht werden.

Handlungslogiken gehen vom Primat des Denkens über das Wollen aus und subsumieren daher Handlungen unter spezielle Handlungsformen, nämlich Aussagen. Damit geht die Möglichkeit verloren, das komplexe Zusammenspiel von Kognition und Volition, die in der Polykontexturalitätstheorie als gleichursprünglich (Heidegger), d.h. heterarchisch (McCulloch) gelten, zu erfassen. Zusätzlich zur Umkehrung der Ordnung der Modalitäten muß eine Verschiebung der Systematik stattfinden, damit eine Heterarchisierung der Modalitäten erwirkt wird, die erst den Übergang von der kognitiven Möglichkeit, zur volitiven Ermöglichung eröffnet. Daraus wird ersichtlich, daß die modallogischen Modellierungen reflexiver Strukturen wie sie in der Computational Reflection üblich sind, zu kurz greifen (Halpern 1986).

3.2.2 Semiotische Anmerkung.

Die irreduzible Differenz zwischen System und Umgebung, ihre Gleichursprünglichkeit m.a.W., ihre Dis–Kontexturalität, die gegeben sein muß bzw. realisiert werden muß, wenn ein System eine Grenze haben können soll, muß sich notwendigerweise in der grundlegenden Struktur der Notationsmittel wiederholen. Diese Dis–Kontexturalität muß sich in der Struktur der Symbolisierungsweise bzw. in der Logik und Arithmetik der Deskription und Inskription realisieren.

Das Notations– bzw. Schriftsystem muß in sich diskontextural strukturiert sein, sonst würde in der Modellierung die für das selbstorganisierende System konstitutive Differenzen zwischen System und Umgebung nivelliert. Diskontexturalität ist formal und operativ nur in einem Schriftsystem realisiert, in dem Begriff und Zahl, d.h. Innerlichkeit und Äußerlichkeit, gleichursprünglich zusammen wirken, also in der Graphematik von Polykontexturalität und Kenogrammatik (Kaehr 1982).

3.2.3 Das Selbst eines autonomen Systems.

Das Selbst eines autonomen Systems ist die Proemialität von Kognition und Volition. Damit ist darauf hingewiesen, daß Selbstheit eines autonomen Systems gleichursprünglich mit Welterschlossenheit und Geschichtlichkeit des Systems ist.

Die Welterschlossenheit der Selbstheit eines lebenden Systems läßt sich nicht in den Kategorien der Informationsverarbeitung, der materiellen, energetischen und informationellen Input–Output–Operationen, explizieren. Selbstheit, Autonomie und Welt-erschlossenheit sind nicht ontische, sondern onto–logische bzw. Reflexionsbestimmungen eines Systems.

3.2.4 Die Selbstbezüglichkeit autonomer Systeme ist total.

Ein autonomes System bezieht sich nicht bloß kontingent und partiell auf sich selbst, sondern notwendigerweise in seiner Ganzheit. Ein autonomes System ist in seiner Ganzheit ein lebendes System und nicht bloß partiell bzgl. gewisser Teile seiner selbst. Eine Selbst–Explikation lebender Systeme ist also im Sprachrahmen formaler Wissenschaften nicht möglich. Antinomienfrei sind etwa in der mathematischen Logik und Algorithmentheorie nur partielle Selbstbezüglichkeiten darstellbar. Dieselbe Einschränkung gilt ebenso für die Programmiersprachen. So wird das Projekt der 'computational reflection' (Smith 1986) in der Praxis sofort eingeschränkt auf partielle Reflektion. *„A reflective system is a system which incorporates structures representing aspects of itself.“* (Maes 1988)

ENDE

3.3 Formen der Selbstbezüglichkeit

Satz bezogene
Kontext bezogene
Architektonik bezogene
Existenz bezogene

Selbstbezüglichkeiten.

Reflektionale Programmierung zwischen den Grundformen der Selbstbezüglichkeit von Satz, Kontext, Architektonik und Existenz.

3.4 Selbstbezüglichkeit als Verhalten zur Existenz

Mit alldem ist gewiss noch nicht skizziert, wie das Ganze in einen operativen Formalismus zu bringen ist. Es sind aber Direktiven gegeben, deren Level nicht unterboten werden sollte.

Es ist zu unterscheiden zwischen reflektionaler Modellierung als Selbstabbildung im Modus des Wissens und Selbstheit als existentiale Positionierung des Daseins in der Welt.

Selbstmodellierung kann mithilfe repräsentionaler Systeme formuliert werden und betrifft das Dasein immer nur partiell. Es lebt in der Dialektik von Vordergund- und Hintergrundsthematisierungen, d.h. dem Wechselspiel von lokaler und globaler Selbstthematisierungen. Dieser Prozess lässt sich in einer polykontexturalen Logik abbilden.

Selbstheit als Verortung ist prä-logisch und lässt sich nur im Rahmen keno- und morphogrammatischer Systeme inskribieren.

Die Unterscheidung von Selbigkeit und Gleichheit lässt sich als Vehikel zur Unterscheidung von Logik(en) und Morphogrammatik einbringen.

„Die Antwort lautet: nicht indem das Subjekt sich selbst zum Objekt wird, sondern indem es sich zu seiner Existenz verhält." Tugendhat

Es scheint daraus deutlich zu sein, dass die „Existenz" in keiner Weise attributiv oder prädikativ bestimmbar ist. Sie entzieht sich somit in dieser Hinsicht jeder Logik.

Die von computerwissenschaftlicher Seite geforderte Transparenz oder gar Selbst-Transparenz eines Systems ist gerade nicht mithilfe informationaler Selbstbezüglichkeiten zu leisten. Eine solche Konzeption der Selbst-Transparenz belastet sich unnötigerweise mit dem Problem der Quantität bzw. Komplexität der Information im Netzwerk ihrer Realisation. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass das System die Möglichkeit der Transparenz an beliebiger Lokalität bzw. in beliebigen kontextuellen Geschichten und ihrer Verläufe haben kann.

Dies gilt auch für das „Pile"-Konzept der Transparenz, das mit nicht-repräsentionalen Datenzu arbeiten versucht.

Wenn Transparenz bedeutet, dass der Ereignisgraph eindeutig rekonstruiert werden kann, dann ist es irrelevant, ob dies repräsentional, bzw. symbolisch oder nicht-repräsentational bzw. non-symbolisch geschieht.

Diese Möglichkeit einer lokal realisierten Transparenz ist als Vermögen nicht informationeller Art, sondern betrifft das System als Ganzes und in seiner Ganzheit. Die Informationstheorie kennt jedoch keinen Begriff der Ganzheit. An ihrer Stelle setzt sie das Konzept des Netzwerkes des Informationsflusses des Systems. Das Netzwerk ist schon nur deshalb keine Ganzheit, weil es keine Umgebung hat, zu der es sich verhalten und abgrenzen könnte. Das Verhalten eines Systems zu sich als zu seiner „Existenz" ist ein Modus bzw. erfordert eine Modalität, die informations-logisch der Computerwissenschaft nicht zur Verfügung steht.

"Just as open implementations address problems of connection between system components, we can use the same approach to address the "interface connection" problems of section 3. So consider an alternative view of an open implementation's reflective self-representation. Consider it as an "account" that a system component presents of its own activity. Being a self-representation, it is generated from within the component, rather than being imposed or inferred from outside; being reflective, it not only reliably describes the state of the system at any given point, but is also a means to affect that state and control the system's behaviour.

Such an account has a number of important properties. It is an explicit representation—that is, computationally extant and manipulable within the system. It is, crucially, *part of the system*, rather than simply being a story we might tell about the system from outside, or a view we might impose on its actions. It is a *behavioural* model, rather than simply a structural one; that is, it tells us how the system acts, dealing with issues of causality, connection and temporal relationships, rather than just how the system's elements are statically related to each other. However, the account itself has structure, based on defined patterns of (behavioural) relationships between the components of the account (perhaps relationships such as *precedes, controls, invokes*, and so forth).

"There is a tension between the traditional process-oriented view of user interfaces and interaction—interfaces as currently designed—and the view of interface work as the locally-improvised management of contingencies that has been emerging over the past ten years or so."

4 Evolutive Strukturen – Emergenzen

„Die Frage, ob Neues etwas Grundloses ist, oder ob es einen Grund hat, in dem es potentiell schon angelegt ist unddamit seinen metaphysischen Neuheitscharakter einbüsst, scheint mir unbeantwortbar, weil ich glaube, dass sie falsch gestellt ist. Unser Alternativdenken ist ein Erbe der klassischen Logik und eine Gewohnheit, die wir uns abgewöhnen müssen, wenn wir zu einer trans-klassischen Theorie des Denkens übergehen." Günther

4.1 Gibt es einen Satz aus dem Regel-Satz?

Aufgrund der emanativen und akkretiven Verfasstheit der „denkenden Leere" und ihren „Geweben rechnender Räume" stehen Emergenzen nicht im Widerspruch zu den Anfangsbedingungen des Kalküls.

Für klassische Systeme gilt allgemein: „Computing does not deal with the *creation* of notational systems." Makowsky, in: Herken, p. 457

Für transklassische Systeme gilt: *Accreations are the kenogrammatical operations of the creation of notational systems.*

In anderer Terminologie und bezogen auf das Problem der Kreativität, eine andere Form der Emergenz, schreibt Leidlmair:

„.. die Frage, ob Maschinen kreativ werden können, ob sie über die vom Programmierer vorgegebenen Instruktionen hinausgehend eigenständige Leistungen erbringen können."

„Ein Computerprogramm kann niemals die Ebene seiner eigenen Erzeugungsregeln verlassen."

„Die Möglichkeit, aus dem System herauszuspringen, läßt sich nicht mit den dem formalen System zur Verfügung stehenden Elementen (Axiomen und Transformationsregeln) durchführen. Dazu bedarf es eines Standpunktes von außen, den zu erreichen wir niemals formalisieren können."

Die Frage lautet: Gibt es einen Satz aus dem Regelsatz?

Die naheliegende Frage ist dann gewiss: wohin? Und: in welcher Sprache soll dieser Satz formuliert sein?

Ausserhalb des Regelsatzes ist entweder nichts, jedenfalls nichts geregeltes und sollte doch nicht Nichts, er-funden sein, dann ist es, soll es erkannt werden können, in einem Satz geregelt und lässt sich unter die allgemeine Idee des Regel-Satzes bringen. Dann wiederholt sich die Sisyphusarbeit von Neuem.

Wenn draussen nichts ist bzw. sich dieses Nichts als das Irrationale, Spontane, Kreative, Chaotische, Erhabene usw. zeigt, dann kann es auch keinen Satz des geregelten Satzes aus dem Regelsatz geben.

Diese angedeutete Argumentation setzt gewiss den Satz der Identität voraus. Es gibt nur Identität oder Diversität – und wenn nötig, auch Graduierungen dazwischen. Diese Fundierung lässt sich allerdings nur setzen und nicht begründen. Insofern setze ich auf ein anderes, wenn auch bodenloses „Fundament": die dynamische Unterscheidung von Selbigkeit, Gleichheit und Verschiedenheit.

Draussen, ausserhalb des Regelsatzes, ist dann nicht nichts, sondern ein Anderes im Modus der Gleichheit. Dieses Andere ist erfahr- und denkbar als komplexe dynamische Einheit von Identität und Diversität, nicht auf diese rückführbar und entweicht dem Denken und Handeln auch nicht als der Abgrund eines unerreichbaren „ganz Anderen".

EXKURS::

4.1.1 Email an Georg Trogemann

> Noch eine Frage:

> Um die Beschränkungen existierender formaler Systeme zu sprengen, muss der

> Kalkül ja während seiner Prozessierung seinem eigenen formalen Rahmen vergrößern

> können, also sich selbst erweitern. Du sagst immer Polykontexturale Logiken

> können das. Wo kann ich genau darüber etwas nachlesen (bei Dir, oder bei Günther

> oder wo auch immer ...)?

Die Frage ist nicht leicht zu beantworten, einmal weil die Textstellen bei Günther und mir zu verstreut sind, andererseits eine ausreichende Explikation weitestgehend fehlt und noch zu leisten ist.

Sowohl bei Günther als auch in meinen Texten gibt es jedoch gute Anknüpfungspunkte.

Ebenso gibt es einer reiche Literatur über klassische Konzepte von Erweiterung von Logiken, Arithmetiken, formalen Theorien usw. und deren entsprechende Reduktionssätze. Dazu kann ich jetzt leider nichts beifügen.

Ich versuch die Problematik einer Erweiterung von formalen Systemen zu diskutieren und diese auch von klassischen Positionen abzuheben.

Günther: "Logik, Zeit, Emanation und Evolution." Opladen 1967

Günther verknüpft hier Logiken mit zwei Formen (Achsen, Dimensionen) der Wiederholung, nämlich zum einen mit der Wiederholung des Gleichen (Alten) und zu anderen Wiederholung des Neuen um Logik und Zeit miteinander ins Spiel zu bringen.

(Das Grundmotiv ist ihm ja, eine Logik und Arithmetik des dialektischen geschichtlichen Prozesses zu formulieren.)

Die eine Ebene der Wiederholung ist die Emanation bzw. Ausdifferenzierung eines logisch-strukturellen Systems in seine möglichen Differenzen. Die Möglichkeiten der emanativen Ausdifferenzierungen werden durch den Grad der evolutiven Komplexität des Systems bestimmt. Die Emanation gibt den Grad der Komplikation eines Systems an. Komplementär dazu stellt die Evolution eine Erweiterung der Komplexität eines Systems dar.

Ein System hat immer diese zwei komplementäre Möglichkeiten der Veränderung: einmal die Differenzierung nach innen und einmal die Differenzierung nach aussen. Jedes bestehende logisch-strukturelle System ist, nach Günther, doppelt bestimmt.

Dies zeigt er in seiner Arbeit *"Logik, Zeit, Emanation und Evolution"* auf der Ebene der Kenogrammatik.

Die Kenogrammatik ist jedoch noch wenig verstanden und gewiss nicht leicht einzuführen.

Günther: "Strukturelle Minimalbedingungen einer Theorie des objektiven Geistes"

Es ist daher leichter die Argumentation der Erweiterung im Sinne von Komplikation und Komplexität auf der Ebene der polykontexturalen Logik einzuführen.

Hier entspricht der Grad der Komplikation der Anzahl der Variabeln und der Komplexität der Grad der Mehrwertigkeit eines logischen Systems.

Das Ganze ist natürlich wiederum nicht so trivial wie es klingt, denn Günther führt eine sehr spezielle Form von Mehrwertigkeit ein, die er weder klar genug expliziert noch präzise formalisiert.

Einheit und Vielheit

Es geht immer um die Problematik von Einheit und Vielheit und um das Konnektiv „und“.

„Das Rhizom läßt sich nicht auf das Eine noch auf das Viele zurückführen. Es ist nicht das Eine, das zwei wird, auch nicht das Eine, das direkt drei, vier, fünf etc. wird, Es ist weder das Viele, das vom Einen abgeleitet wird, noch jenes Viele, zu dem das Eine hinzugefügt wird (n+1).

Es besteht nicht aus Einheiten, sondern aus Dimensionen.

...

Seid nicht eins oder viele, seid Vielheiten!“ Deleuze, Guattari, Rhizomatik, p.34, Merve 1976

Wenn jede Vielheit sich immer wieder auf Einheit reduzieren lässt, sieht es für eine echte Erweiterung (von was auch immer) sehr schlecht aus.

Man sagt immer, wenn es die Mathematik mit ihren „ewigen Gesetzen“ nicht gäbe, hätte der Empirismus längst gewonnen. Michel Serres

Heute sind jedoch die Empiriker im Vormarsch:

Überall wo es um konkrete Realisationen geht, wird Vielheit propagiert.

Helmut Thiele:

"Grundbegriffe der Theorie mehrsortiger Prädikatenkalküle der ersten Stufe

In den Anwendungen der Mathematischen Logik auf verschiedene Probleme der Informatik hat sich herausgestellt, dass im Falle des Prädikatenkalküls der ersten Stufe der übliche einsortige Aufbau, der in der Regel beim Studium elementarer formalisierter entscheidbarer oder unentscheidbarer Theorien, in der (klassischen) Modelltheorie, selbst bei der mathematisch-logischen Fundierung der logischen Programmierung zugrunde gelegt wird, in vielen Fällen begrifflich zu schwach ist, d.h. nicht ausreicht, um bestimmte Sachverhalte, Algorithmen u.ä. ***überhaupt*** *oder* ***elegant*** *formulieren zu können.*

Hier hilft auch nicht der Hinweis weiter, dass man ja stets durch Einführung geeigneter Sortenprädikate den mehrsortigen Fall auf den einsortigen zurückführen können; denn dies bedeutet im allgemeinen eine Signatur- und damit eine Spracherweiterung durch Hinzunahme neuer (einstelliger) Prädikatensymbole.

Ferner ist zu bedenken, dass in den Anwendungen (speziell in der Informatik, z.B. in der logischen Programmierung) in ihren Ausdrucksmöglichkeiten eingeschränkte Prädikatenkalküle eine grosse Rolle spielen, in diesen Fällen aber im allgemeinen eine Reduktion auf den einsortigen Fall ***schwierig*** *oder gar* ***unmöglich*** *ist."* Thiele, Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, Berlin 1989 (Hervorhebungen von mir)

Eine zu Thiele analoge Argumentation ist wohl überall zu finden, wo entgegen den Reduktionssätzen der (reinen) mathematischen Logikforschung eine mehr pragmatizitische Position zur Verteidigung der Einführung von Vielheit eingenommen wird.

Thieles Hinweis "*denn dies bedeutet im allgemeinen eine Signatur- und damit eine Spracherweiterung durch Hinzunahme neuer (einstelliger) Prädikatensymbole."* scheint mir wichtig zu sein, da er darauf aufmerksam macht, dass die ganze Konstruktion und dann Reduktion ja nicht ohne Spuren vor sich geht.

Es muss eigentlich das ganze Diagramm der Erweiterung und Reduktion betrachtet werden. Die Formalisten konzentrieren sich auf das Endresultat und da steckt man tatsächlich wieder in der Ausgangslogik.

Diese Reduktionsargumente gelten nicht nur für Sorten, sondern auch für Typen, Mehr-band-, Mehr-kopf-Maschinen, Mehr-sprachigkeit, Mehr-wertigkeit, Mehr-schlüssigkeit, usw. usf.

Witzigerweise hat Thiele vor Jahrzehnten als reiner Logiker eine Reduktion mehrwertiger Logiken auf zweiwertige Logiken konstruiert, dagegen war er in den 80er Jahren ein Verfechter der mehrwertigen Fuzzy Logik usw. Dies jedoch immer in höchster formaler Qualität.

Es hängt eben doch davon ab, was das leitende Erkenntnisinteresse ist.

Peter Wegner: "Typed universes are more expressive."

Seit langem ist jedoch bewiesen und bekannt:

"Although many-sorted first-order logic is ***very convenient****, it is not an essential extension of standard one-sorted first-order logic, in the sense that there is a translation of many-sorted logic into one-sorted logic."* Gallier, Logic for Computer Science.

Die Frage ist halt, ob „essential“ rein logisch oder pragmatisch verstanden wird und ob „convenient“ überhaupt ein Kriterium eines Logikkalküls darstellen kann.

Wichtig ist, dass zumindest die zwei Einstellungen zu Kalkülen klar unterschieden werden, eine rein formalistische und eine mehr pragmatische.

Andererseits stellt sich die Frage, ob nicht das Moment des „convenient“ sich bei späterer Ausarbeitung einer Theorie oder Praxis zum globalen Hemmnis der Entwicklung werden kann.

Polykontexturale Option

Wenn man akzeptiert, dass es überhaupt so etwas wie eine Polykontexturale Logikkonzeption und einen entsprechenden Polykontexturalen Logikkalkül (zumindest tendenziell) gibt, dann eröffnen sich völlig andere Mechanismen des Umgangs mit Vielheit und Einheit.

Die reinen Logiker schwören auf die Einheit und Einzigkeit der Logik, die Anwender betonen die Vielheit (in der Logik) und der Logiken. Sie geben allerdings im nachhinein zu, dass es gewiss nur eine wirkliche Grundlogik gibt (s. dazu, trotz seines Empirismus P. Wegner).

Die Situation der Logik, aber auch der Arithmetik (und erst recht deren Derivate wie Turing Maschinen, Modal Logiken usw usf.), ist ja recht wild:

1. die klassische Logik läßt sich nicht als die eine und einzige und richtige Logik auszeichnen (Unbegründbarkeit der Logik)
2. lassen sich echte Extensionen der klassischen Logik und Arithmetik nur schwer rechtfertigen und gegen Reduktionsstrategien aufrechterhalten.

Wichtig ist auch dass man versteht, dass etwa die beliebten Turing Maschinen eine Konstruktion sind, die sowohl die Logik wie auch die Arithmetik zur Voraussetzung haben. Gleichgültig ob diese als klassische, konstruktivistische, dialogische usw. verstanden werden.

Natürlich kann man alles auf den Kopf stellen (dies ist ja oft und sogar mit Erfolg getan worden) und behaupten, dass selbst schon Zeichen kleine Turing Maschinen sind und also die TM primär sind. Dann muss man aber die Arbeit auf sich nehmen und die gesamte Mathematik auf der Basis dieser TM Konzeption rekonstruieren.

Vom Standpunkt der Polykontexturalitätstheorie sind beide Positionen zueinander dual:

1. Einheit ist primär, Vielheit ist sekundär.
2. Vielheit ist primär, Einheit ist sekundär.

Das Gemeinsame der beiden ist, dass jeweils nur eine der Seiten der Unterscheidung positiv designiert werden kann. Es ist ausgeschlossen, dass beide zugleich bzw. gleichursprünglich gelten. Damit würde gegen jegliche Logik verstossen.

Eine polykontexturale Lösung des Problems einer echten Erweiterung formaler Systeme (Logik, Arithmetik) ist wohl nur möglich, wenn keine der beiden klassischen Optionen gewählt wird und ein neuer Mechanismus, eine neue Relation zwischen Vielheit und Einheit gefunden wird. D.h. es wird nicht auf die Einheit oder die Vielheit gesetzt, sondern auf das Verhältnis der beiden. Es heisst ja auch „Einheit und Vielheit". Der „Trick" liegt beim „und".

Ein solcher Mechanismus ist von Günther als *proemial relationship* eingeführt worden. Von meiner Seite gibt es dazu wesentliche Erweiterungen und Präzisierungen (Chiasmus, Proemialrelation, P-Operator).

Eine Idee, wie dies gehen könnte und wie dies zu Formalisieren wäre ist im folgenden Zitat von mir gegeben:

"*Obwohl aussagenlogisch fundierte Theorien fundamental sind, werden im allgemeinen ausdrucksstärkere Systeme als etwa die Aussagenlogik und der Calculus of Indication zu Formalisierung von komplexen Zusammenhängen benötigt. Solche Logiken, die Prädikation und Typisierung zulassen, sind etwa mehrsortige Prädikatenlogiken.*

Zwischen den Sorten lassen sich Ordnungen, meistens Hierarchien, definieren. Diesen Sorten entsprechen in anderer Terminologie Kontexte innerhalb eines universellen Grundbereichs. Über dem gesamten Grundbereich gilt eine Wahrheitswertzuordnung, etwa die Bivalenz der Wahrheitswerte „wahr/falsch" oder auch eine Mehrwertigkeit im klassischen Sinne. Die Kontexte werden also den semantischen Kontexturbedingungen des Grundbereichs unterstellt.

Es ist nun eine PKL-Erweiterung konstruierbar, die einzelnen oder allen Kontexten eigene Wahrheitswerte zuordnet und diese unter sich und mit den ursprünglichen Wahrheitswerten des Grundbereichs vermittelt. Damit werden die Kontexte zu Kontexturen erhoben und erhalten ihre eigene Logik. Diese kann selber wiederum eine Basis für Kontexte abgeben. Der inverse Vorgang, daß Kontexturen als Kontexte fungieren, ist auf Grund des proemiellen Wechselspiels zwischen Kontexten und Kontexturen Teil des Formalismus und ermöglicht so deren Zugleichbestehen." Kaehr, Zur Logik der Second Order Cybernetics

Für unsere Zwecke und zur Beantwortung Deiner Frage lässt sich folgende Strategie denken.

Wenn ein System erkennt, etwa durch Meta-Programme, Inspektion usw., dass es in einem Kontext leerläuft oder in einer Sackgasse geraten ist oder über andere Kanäle nicht passende Informationen erhält, dann kann es diesen Kontext, der innerhalb einer Kontextur und ihrer Logik gilt, zu einer Kontextur mit eigener Logik umdefinieren und als eigene Kontextur „herausklappen".

Damit entsteht dem Gesamtsystem ein grösserer Handlungsspielraum.

Diese Erweiterung um neue Kontexturen ist deshalb jederzeit möglich, weil das Verhältnis zwischen Elementar- und Verbundkontextur offen ist.

Die transklassische Lösung geht davon aus, daß es keine übergeordnete Einheit gibt, die hierarchisierend wirkt, sondern eine Interaktion von Vielheiten und erweitert daher das System um neue Kontexturen als kooperative Lösung des Konflikts.

> Für EMBASSI könnten Polykontexurale Logiken ebenfalls spannend sein. Es geht

dabei
> ja um das Problem, dass ein virtueller Hausgehilfe in der Lage ist zu entscheiden
> was der Hausherr von ihm will. Also wird es im Dialog sicher implizit Kontextwechsel
> geben. (wenn es plötzlich nicht mehr um den Videorecorder geht, sondern darum,
> dass es im Raum zu kalt ist und die Heizung hochgeregelt werden muss.
> Wenn ja wie würde man das in PKL Modellieren?

Eine Idee wie dies gehen könnte habe ich implizit in der folgenden Arbeit entwickelt:

Das Meßproblem

Modellierungsskizze der Reduktion von Komplexität in polykontexturalen Systemen. „Intransitivität als Standpunktwechsel "

Ein klarer Kontextwechsel aufgrund einer neuen Fokussierung usw. also eines volitiven Aktes ist ja in dem Beispiel gegeben:
>wenn es **plötzlich** nicht mehr um den Videorecorder geht, sondern darum,
> dass es im Raum zu kalt ist

Hier kommt auch die Unterscheidung von Vordergrund und Hintergrund ins Spiel.

Das Gesamtsystem wird ja wohl im Hintergrund die Kontextur „Wärmeregelung“ implementiert haben.

Aktuell und lokal fokussiert geht es aber vorerst um ein Frage-Antwort-Spiel bzgl. des Videorecorders. Hier entstehen aber im Dialog plötzlich Probleme, Leerlauf, Inkosistenzen usw., da es dem User plötzlich um etwas anderes geht, ohne dass er selbst den Kontextwechsel explizit vollzieht und dem System bekannt gibt.

Das System soll ja selber diesen Wechsel, aufgrund der Hintergrund Kontextur bzw. Hintergrund Wissen, vollziehen und ihn als Option anbieten. Wenn es dies nicht kann, fehlt ihm offensichtlich jegliche Intelligenz.

Es wäre nun gewiss nicht sinnvoll, diese Kontextwechsel im Rahmen des non-monotonen Schliessens usw zu modellieren. Bzw. wäre es nur eine der klassischen Optionen.

Global betrachtet entstehen ja gewiss logische Probleme, etwa Intransitivitäten, und diese werden üblicherweise in non-monotonen Systemen modelliert.

Geht man aber davon aus, dass dem Fokuswechsel ein logischer Mechanismus entspricht, dann ist es gewiss sinnvoll, ihn als Kontexturwechsel zu modellieren. Bzw. diesem Fokuswechsel ein eigenes formales Konstrukt zuzuordnen.

In jeder Kontextur wird ja einigermassen konsistent argumentiert. Alles was den Videorecorder betrifft hat seine lokale logische Gesetzmässigkeit, alles was die Wärmeregulierung bzgl. Thermostat anbelangt, hat ebenso seine lokale Logik.

Es ist ja auch nicht einzusehen warum die Vereinigung von zwei konsistenten Argumentationsketten zu Inkonsistenzen führen sollte.

Die Inkonsistenzen bzw. Intransitiviäten treten ja gerade durch den Wechsel der Systeme auf und zwar dadurch, dass ein Teil des Arguments im Anfangs System, der zweite Teil des Arguments im Nachbarsystem steht und nun ein Schluß in einem dritten System vollzogen wird.

In der Alltagsargumentation ein normaler Fall, jedoch weiss man da ungefähr welche Systemwechsel vollzogen werden.

Sollte nun einer unserer Generalisten eine Globalbetrachtung anstellen und sagen, alle benutzen ja die gleiche Logik, also gibt es eben nur eine Logik, die verschieden angewandt wird, dann können wir ihm ebenso eine Kontextur anbieten, nämlich diejenige, die für alle diejenigen gilt, die glauben oder meinen, über allem und ausserhalb von allem stehen zu können. Der globale Meta-Standpunkt ist auch nur ein Standpunkt wie jeder andere auch (Heterarchie der Standpunkte).

+++++++++++++++

PS:
Homepage von Peter Wegner
http://www.cs.brown.edu/people/pw/

Sven Kosub, Persistent Computations, 1998
Theoretische Informatik, Univ. Würzburg

Uwe Schönig ist wohl einer der wichtigsten für OrakelMaschinen und Komplexitätstheorie
Buch: Perlen der Computerwissenschaft
Gems of theoretical computer science
Springer 1998

ENDE

5 Prozesse zugleich als Strukturen

5.0.1 Proemialität: Chiasmus von Hyper-Struktur und Ultra-Dynamik

Strukturen sind intra-kontextural definiert innerhalb bzw. zwischen den Morphismen einer Kontextur.

Der Chiasmus zwischen den Kontexturen, d.h. zwischen den Morphismen gleichen Ranges wird definiert durch eine Struktur, die selbst wiederum Strukturen vermittelt. Sie soll daher Hyperstruktur genannt werden. Hyperstruktur ist aber nicht eine hierarchisch übergeordnete Struktur, wie dies etwa in der mathematischen Systemtheorie zu finden ist, sondern eine mediative, d.h. eine Vermittlungsstruktur.

Die Grundform des Chiasmus vermittelt in sich schon Struktur und Dynamik. Der Umschlag geregelt durch die Umtauschrelation ist dynamischer Natur.

Deutlich wird dies bei der weiteren Entfaltung des Chiasmus von der vierer Grundform in das Netzwerk der Chiasmen. Die Entfaltung des Netzes, ohne Anfang noch Ende, ist die Dynamik bzw. Ultradynamik des Chiasmus, bzw. der Proemialität.

Die Strukturen der jeweiligen Kontexturen lassen sich jeweils mit einer Algebra charakterisieren. Die Dynamik des Netzes der Chiasmen wird in Analogie zu den Co-Algebren modelliert. Sie haben weder Anfang noch Ende. Es müssen daher entsprechende action types, Dekonstruktoren (nicht zu verwechseln mit Destruktoren als Gegensatz von Konstruktoren) gefunden werden, um die Dynamiken (vgl. streams) zu befragen. Die Fragetypen sind naheliegend entsprechend den Konstituenten der Chiasmen definiert.

Es wird damit eine Konzeptualität eröffnet, die jenseits des Dualismus von Struktur und Dynamik steht.

Struktur im polykontexturalen Sinne bedeutet ohnehin etwas radikal anderes als es der relationale Strukturalismus zu denken vermag: Reflexionsform; und eben nicht Attributenform.

Die chiastisch verstandene Dynamik hat es offensichtlich nicht mit einer Prozessualität im Sinne einer Theorie des Werdens (Hegel, Prigogine) zu tun, sondern eher mit eine Theorie des Wandels, der Wende, des Umschlags im Sinne der Katastrophe (I Ging, Rene Thom).

Eine gewisse Anschlußmöglichkeit der chiastischen Dynamik, bzw. Ultra-Dynamik bieten die Studien *Charles Sander Peirce* zu Zeit und Logik, wo er von einer „temporal modification of its form“ schreibt.

(s. R. Müller, p. 122)

5.1 Heinz von Foersters Errechnungen

„5. Objects and events arenot primitive experiences. „Objects“ and „Events“ are representations of relations.

5.1 A possible graphic metaphor for the complementarity of „object“ and „event“ is an orthogonal grid that is mutually supoorted by both. (Fig. 1).“ Observing Systems, p. 265

scan GRID

scan FORMEL

6 Zustände zwischen Struktur und Dynamik

„Dabei ergab sich, dass die Raumkörper mit gewissen, ihre Zustandsänderung beherrschenden Parametern zu behaften sind, und dass die Parameter der leblosen Körper nur von den augenblicklichen Zuständen, die Parameter der belebten Körper auch von den vergangenen Zuständen abhängen und so eine Entwicklung ermöglichen.“
Und das Kennszeichen des Lebens besteht gerade darin, dass einem und demselben wiederkehrenden Zustande unter denselben Einflüssen eine Vielheit von Folgezuständen sich zuordnet.“ G. F. Lipps, Mythenbildung und Erkenntnis, Leipzig u. Berlin 1907, S. 242

6.1 Automatentheoretische Definition eines Zustandes

s. Starke

6.2 Zustände: Vom Objekt zur Objektgeschichte

„Ein imperatives Programm ist eine strukturierte Folge von Anweisungen, die Werte von dynamischen oder Programm- oder Zustands- Variablen verändern. Früher genügte als Modellvorstellung für eine dynamische Variable die Speicherzelle, die mit einfachen Werten, meist Zahlen gefüllt wird. In einer objektorientierten Sprache steht die dynamische Variable für ein Objekt. Dies hat keinen Wert, sondern einen (veränderbaren) Zustand.~

Dieser Begriff stammt aus der Theorie dynamischer Systeme und Automaten, die älter ist als die objektorientierten Sprachen, zur Modellierung „real existierender“ physikalischer Systeme entwickelt wurde und über den Hardware-Entwurf in die Informatik gekommen ist. Ein Zustand ist sozusagen nur ein halber Wert. Man kann die Objekte physikalischer Systeme zwar benennen, ihre Struktur aber oft nur unvollständig erkennen. Also beobachtet man ihr Verhalten, z.B. mithilfe von Messungen, um zumindest die Werte wichtiger Attribute von Objekten festzustellen und daraus genügend Information über die Objekte des Systems zu gewinnen, um es erfolgreich in einer bestimmten Richtung steuern zu können. Den Objekten werden Nachrichten geschickt, die sie veranlassen, in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen Zustand ihnen inhärente Prozeduren, Methoden auszuführen und damit ihre Zustände zu ändern. Der Zustand eines Objektes besteht also aus Werten der für den geschilderten Prozeß entscheidenden Attribute.

Objektorientierte Sprachen übertragen diese physikalische Begriffswelt auf den Software-Entwurf und damit auf künstliche Systeme, die selbst der Abstraktion realer Systeme dienen. Dadurch kommt manches hinzu, wie z.B. die Strukturierung objektorientierter Programme, wofür man in der System- oder Automatentheorie keineformale Begründung finden wird. Es ist auch fraglich, ob der Begriff eines Zustands als Menge von Attributwerten (in imperativen Sprachen üblicherweise als record implementiert) ausreicht, um alle interessanten Objekttypen zu erfassen. Aus seinem Zustand soll ja in gewisser Weise die Identität eines Objektes erschlossen werden.

Reichen dazu immer augenblickliche Attributwerte aus? Wann bestimmt eher die Geschichte des Objektes, d.h. die Folge der Zustände, die es bisher durchlaufen, seine Identität? Kann die Geschichte immer in eine endliche Zustandsstruktur hineincodiert werden? Die klassische Automatentheorie ist inzwischen zu mehreren Theorien kommunizierender Systeme erweitert worden, wo man gar nicht mehr von Objekten spricht, sondern nur noch Prozesse, also Objektgeschichten, untersucht und als - manchmal unendliche - Strukturen darstellt.“ Padawitz, Vorlesung

6.2.1 Negationszyklensysteme als semantische Objektgeschichten

> *„Soll die hierdurch bedingte Vieldeutigkeit begreiflich werden, so dürfen wir nicht den jeweiligen Zustand allein ins Auge fassen. Wir müssen auch die Zwischenzustände beachten, die der Körper bis zur Rückkehr in den anfänglichen Zustand durchläuft, und sie für das veränderte Verhalten verantwortlichmachen. Dies führt dazu, die Änderungsweise eines lebendigen Körpers ganz allgemein durch seine früheren Zustände bedingt zu denken.“* G. F. Lipps, Mythenbildung und Erkenntnis, Leipzig u. Berlin 1907, S. 263 (Zitiert nach: Karl Faigl, Ganzheit und Zahl, Jena 1926, Herdflamme Bd. 2)

Ein Zustand besteht oder er besteht nicht, er ist beobachtbar oder nicht beobachtbar, messbar oder nicht messbar, usw. – tertium non datur. Diese Sachverhalt wird geregelt durch die 2-wertige logische Negation. Es ist wohl überflüssig und wäre reichlich übertrieben, würde man dem Bestehen bzw. Nicht-Bestehen eines Zustandes hier eine Geschichte anhängen wollen. Jedenfalls wäre diese Geschichte reichlich nichtssagend, würde sie doch nur die Existenz oder Nicht-Existenz des Zustandes bezeugen können.

Objekte sind klassisch betrachtet identisch, wenn sie die identische Geschichte aufweisen. Dann sind sie auch identisch bzgl. ihrer Attributenklasse. Daher ist es auch gerechtfertigt, von deren Geschichte abzusehen und sich nur auf den Zustand des Objekts zu fokussieren. Es geht hier also auch um Betrachtungsweisen und um die Frage nach der Notwendigkeit der Einführung von Beobachtern.

Gotthard Günther hat immer wieder mit einer gewissen Emphase betont, dass die Zustände der mehrwertigen Negationsfolgen und insb. die mehrwertigen Negationszyklen eine Geschichte hinter sich haben – und dass diese keineswegs belanglos ist. Mehr noch: zwei Zustände, die für sich betrachtet als identisch zu bestimmen sind, können bzgl. ihrer Geschichte voneinander völlig verschieden sein.

Sind sie nun gleich oder ungleich? Dass hier die Unterscheidung von visible und hidden sorts, Struktur und Prozess ins Spiel kommt oder gebracht werden kann, ist naheliegend, wenn auch bisdahin nirgends thematisiert worden.

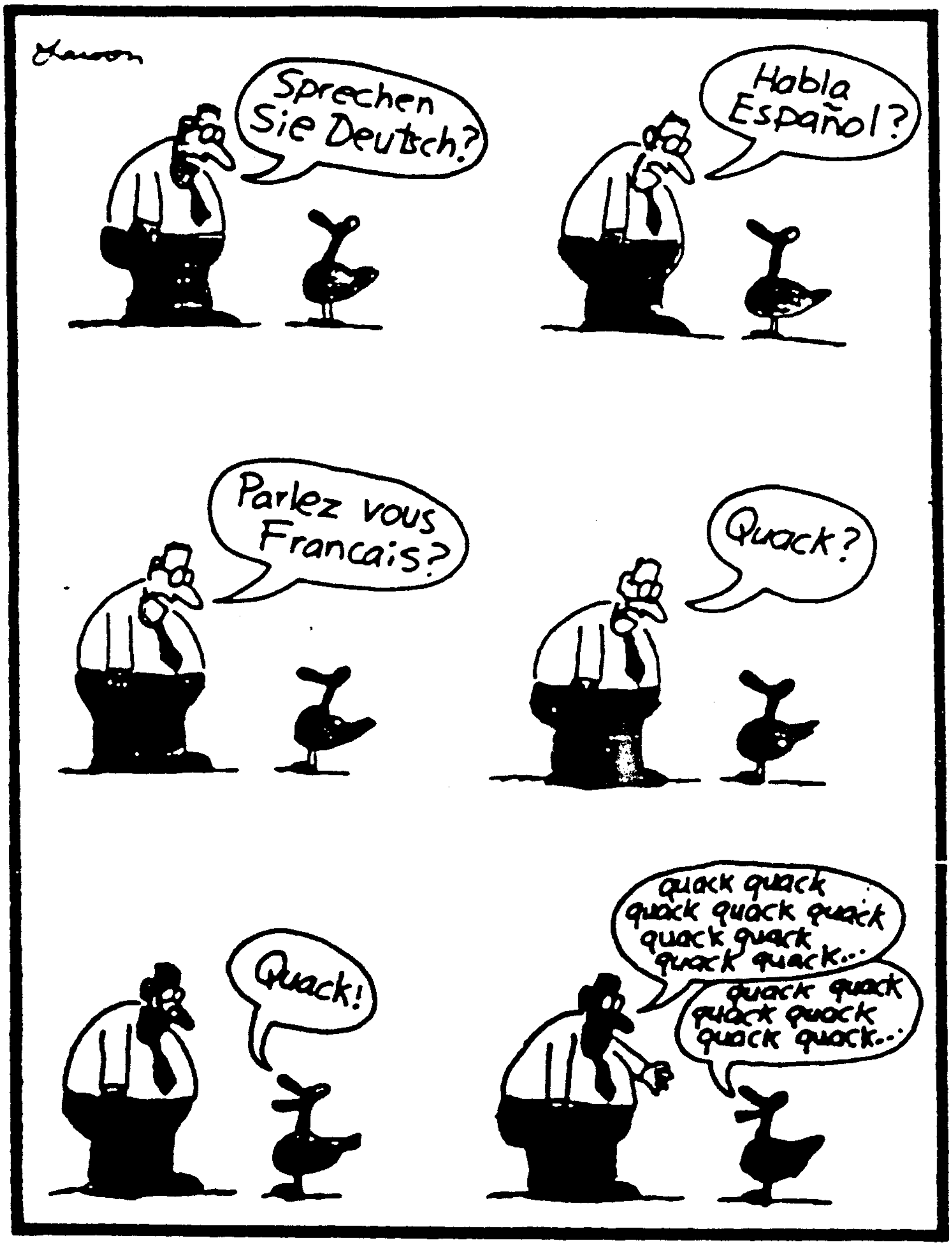
Mag ein Zustand als isolierter Zustand durch seine Attributklasse bestimmt sein, so ist die Geschichte der Entstehung dieser Attributklasse selbst gewiss kein Attribut. Ist die Geschichte des Objekts von Relevanz, und nicht bloss eine immanente Transformation seiner Attribute, dann ist es naheliegend, solche qualitativen Veränderungen als Wertewechsel im Sinne der Meontik zuverstehen und sie durch mehrwertige Negationsfolgen zu beschreiben. Denn „unterhalb“ der Attribute sind die Gesetze der Wahrheitswerte der Logik, die die logischen Gesetze der Attribute regeln, die zur Prädikatenlogik gehören.

Die Geschichte von Objekten lässt sich immer dann erfolgreich eliminieren, wenn die Prozessfolge in einem hierarchischen System erfolgt und sich die Prozessualität des Objekts von seinem initialen zu seinem terminalen Zustand einzig auf Veränderungen in der Attributenstruktur des Objekts bezieht. Bekanntlich wird die Identität eines Objekts durch die logische Negation bestimmt: es ist entweder A oder non-A, TND.

Soweit allerdings die Computerwissenschaft sich auf Zweiwertigkeit beschränkt und ihre Vielheiten aus der klassischen Mehrsortenlogik oder der Mögliche-Welten-Semantik der Modallogik borgt, ist mit keinem Verständniss der Güntherschen Negationstheorie zu rechnen. Von völlig anderer Seite ist diese Negationstheorie zur Definition der sog. *Knotenrechner* (G. Thomas/W. Mitterauer) benutzt und auch zur Patentreife gebracht worden.

6.3 Definition von Kommunikation ohne Kommunikabilia

Diagramm 87 **Kommunikation als Interaktion**



Aus dem europäischen Witzewettbewerb 2002. Beispiel Frankreich.

Ein Hund gibt am Postschalter ein Telegramm auf mit dem Inhalt: "Wow, Wow, Wow, Wow, Wow, Wow". Die Postbeamtin macht den Hund freundlich darauf aufmerksam, dass er zum selben Preis noch ein weiteres "Wow" hinzufügen könne. Darauf der Hund entschieden: „Das würde überhaupt keinen Sinn geben."

Die einfachste formale Argumentation ist wohl die: Paul Lorenzen hat mit seiner spieltheoretischen Logik von Opponent und Proponent, beansprucht, eine Logik des Dialogs, eine Dialoglogik begründet zu haben. Diese Logik operiert zwischen zwei Partner des Dialogs: dem Proponenten und dem Opponenten. Die Dialogregeln geben an, welche Form des Dialogs zwischen ihnen gilt. Es lassen sich dadurch verschieden strikte logische Dialogspiele definieren. Dies ist bzw. kann allgemein bekannt sein, ist jedoch wohl schon wieder der Vergessenheit anheimgefallen.

Wenn diese Dialogik akzeptiert wird, dann kann das was zwischen den Kontexturen, die je ihre Dialogpartner und Dialoglogiken etabliert haben, kein Dialog sein. Es muss sich um etwas handeln, das gänzlich ausserhalb des Bereichs des Dialogischen lokalisiert ist. Es ist nun wohl nicht gerade kühn zu behaupten, dass das Modell des logischen Dialogs eine prägnante Form von Kommunikation darstellt. Es ist in gewisser Hinsicht so etwas wie ein strukturelles Minimalmodell von Kommunikation. Es zeigt die Minimalbedingungen von Kommunikation auf. Der Aspekt der verschiedenen Logikkonzepte, die durch dieses Modell definiert werden können, gibt an, was genauer die Minimalbedingung für rationale Kommunikation darstellt.

Nicht umsonst hat dieses Modell für Habermas und für Tugendhat eine ausgezeichnete Bedeutung gehabt. Siehe auch Barth

Das was zwischen kontexturell verorteten Dialogen geschieht, ist selbst kein Dialog.

Umgekehrt zeigt es sich, dass Dialoge kontexturell verortet sind, auch dann, wenn ihre Anzahl auf eine und nur eine Kontextur reduziert wird. Kontexturen bilden somit die Bedingung der Möglichkeit des Dialogs überhaupt.

Die Dialoglogik wiederum ist, da sie nur die Einzigkeit des Dialogs zu denken vermag, blind gegenüber ihrer Kontextur. Selbst wenn die Dialoglogiker immer wieder von Rahmenregeln usw. sprechen, wird der Rahmen als solcher nie zum Ausgangspunkt einer Heterarchisierung von Rahmen, frameworks, des Dialogischen und Logischen genommen. Anfänglich ging es ja Lorenzen auch darum, die eine und einzig wahre Logik auszuzeichnen, zu begründen und zu propagieren. Dem folgte dann die Rekonstruktion und ein gewisser Pluralismus in der Logikauffassung und in den Logikformalismen. Die Interaktion und Kommunikation zwischen Kontexturen lässt sich also ohne Kommunikabilia einführen.

M.a.W., Chiasmus und Transkontexturalität, etwa durch die Transjunktionen, lassen sich nicht auf intra-kontexturale dialogische Formen zurückführen, regeln aber den Prozess der trans-kontexturalen Kommunikation zwischen autonomen Agenten, etwa zwischen Ich und Du. Die Dialoglogik ist ein Modell des inneren Monologs. Es gibt für sie keine Notwendigkeit des Anderen. Denn die Dialogregeln lassen sich nur sukzessive, eine nach der anderen, alternierend zwischen Opponent und Proponent, ausführen. Dies kann jeder mit sich alleine verrichten.

Die durch von Foerster aufgestellte Maxime, Kommunikation muss ohne Voraussetzung der Komunikabilia (Zeichen, Information, usw.) formuliert werden (können), lässt sich mithilfe transkontexturaler Begrifflichkeiten und Methoden realisieren.

s. Modell durch Beckstein, usw.

Interaktion muss das Zwischen von Innen und Aussen einer Inter-Aktion bedenken. Die Problematik wird sichbar bei der Vermittlung bzw. erst Kombination von Strömen und Prozessen als (i,s,o)-Folgen der Interaktion. Die Algorithmen sind lokal und intern bzgl. des Systems; die Pertubationen sind extern motiviert und stören das System global. Ungelöst ist die Definition des Zusammenspiels von Innen und Aussen. Sie wird bei Wegner als Tupel definiert. Damit wird aber auf eine Begriffsbildung (in der Metasprache) zurückgegriffen, in der die Unterscheidung und simultane Gegebenheit von Innen und Aussen nicht definiert ist.

7 Informationsprozess und Strukturation

s.a. Projektskizze: Digitale Ästhetik, KHM

s.a. Margret Boden

Es ist immer wieder schwierig verschiedene Ebenen auseinanderzuhalten, wie etwa die Ebene der Verortung der Systeme und die Ebene ihres Informationsaustausches.

Wenn im Beispiel ein evolutiver Bildgenerator bestimmte Figuren erzeugt, dann sind diese semiotisch und informationstheoretisch zu apperzipieren und zu evaluieren. Sie geben einem zweiten System die Information ab für Identifikation, Selektion und Evaluation. Wird in diesem zweiten System, das zum ersten polykontextural distribuiert und somit informationstheoretisch gänzlich diskontextural ist, diese Figurenproduktion wahrgenommen, dann ist gewiss ein Informationsprozess im Spiel.

Die Startbedingungen für die Produktion der Figuren sind jedoch genauer betrachtet nicht aus dem ersten System, denn dieses soll ja aufgrund der gesetzten, d.h. der von aussen gesetzten Anfänge, evolutiv Figuren erzeugen. In den Startbedingungen sind somit schon erste evaluative Entscheidungen im Spiel. M.a.W. das zweite System als System bzw. Instanz und nicht als Information bedingt den Start des ersten Systems. Entsprechend bedingt das erste System durch sein Ziel Figuren zu generieren den Spielraum der möglichen Evaluation, nämlich eben Figuren und sonst nichts zu evaluieren, selbst wiederum das zweite System.

Beide Systeme sind jedoch zueinander diskontextural und ihre Informationsprozesse laufen parallel ab. Selbst wenn es auf den ersten Blick einleuchten mag, dass erst Figuren generiert werden müssen bevor sie evaluiert werden können, ist dies kontexturlogisch nicht richtig, da, zumindest im Sinne eines Vorverständnisses, Evaluationen den Start der Generierung mitdefinieren. Kontextural betrachtet sind jedoch die Funktion des Generierens und die Funktion des Evaluierens zueinander diskontextural. Sie lassen sich nicht ineinander überführen oder in eine Rangordnung bringen. M.a.W., beide Funktionen sind zueinander in der Beziehung der Heterarchie zu denken. Beide Systeme nehmen je einen eigenen spezifischen logisch-strukturellen Ort ein. Diese Verortung ist jedoch informationstheoretisch nicht erfassbar. Information ist universell definiert. Information hat keinen Ort, ist nicht zu verorten. Kodierung ist ortsunabhängig.

Wegen der tieferliegenden Ebene, die die Distribution der beiden Systeme regelt, ist es möglich, dass während des Ablaufs der Generation und der Evaluation, die beiden Systeme sich gegenseitig ihre Grundannahmen verändern können. Die Evaluation, die erkennt und bewertet was das figurengenerierende System leistet, kann diesem auf einer tieferen strukturellen Ebene, einer logisch-strukturellen, die einzig für die Distribution zuständig ist, andere Kriterien der Generierung nahelegen, bzw. diese neu definieren und programmieren. Umgekehrt können die Evaluationsbedinungen des zweiten Systems dadurch verändert werden, dass das erste System überraschende Figuren generiert, die neue Erkenntnisse bzgl. der Figuren beim zweiten System inspirieren.

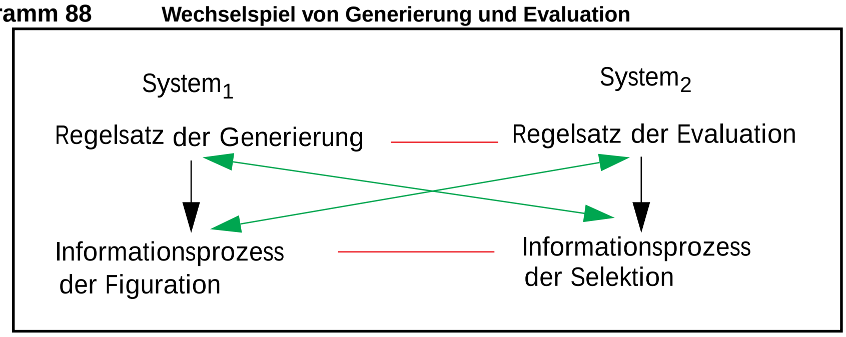
Diese Prozesse mögen extern betrachtet und als Informationsprozesse thematisiert, durchaus mit den Mechanismen des Regelkreises usw. der Kybernetik beschrieben werden. Bei genauerer Betrachtung jedoch ist der chiastische Charakter des Informationsaustausches und die Diskontexturalität der beiden Systeme als grundlegend zu erkennen. D.h. wären beide System einzig informationstheoretisch definiert und würden somit ein einheitliches kybernetisches System darstellen, wäre die gegenseitige Modellierung bzw. Reflektionierung nicht möglich. Es würde die Systemdifferenz fehlen, die erst eine mutuelle Reflexion der beiden ermöglichen würde. Das kybernetische Gesamtsystem müsste einen übergeordneten Standpunkt, ein Metasystem einführen, um die Startbedingungen des Gesamtsystems definieren zu können.

Es besteht also ein Chiasmus zwischen beiden Systemen bzgl. ihrer Regelsätze und ihrer Informationsprozesse. Weder die Informationstheorie noch die Semiotik bieten hierzu die Instrumente der Konstruktion wie der Thematisierung.

Zwischen beiden Systeme besteht eine trans-kontexturale Beziehung, innerhalb der beiden Systeme gelten intra-kontexturale Gesetzmässigkeiten.

Es gibt keine Regeln des einen Systems, die die Regeln des anderen Systems definieren liessen. Die Regeln der Evaluation gehen nicht über in Regeln der Generierung und umgekehrt.

Diagramm 88 **Wechselspiel von Generierung und Evaluation**



Der Chiasmus der Systeme ist durch die sechs Grundverhältnisse definiert:

1. Zwischen dem Regelsatz der Generierung und den durch ihn erzeugten Information besteht eine Ordnungsrelation.
2. Zwischen dem Regelsatz der Evaluation und den durch ihn erzeugten Information der Selektion besteht eine Ordnungsrelation.
3. Zwischen den Regelsätzen besteht eine kategoriale Gleichheit.
4. Zwischen den Informationsprozessen besteht eine kategoriale Gleichheit.
5. Zwischen Generierung und Selektionsinformation besteht eine Umtauschrelation.
6. Zwischen Figurationsinformation und Evaluation besteht eine Umtauschrelation.

Die Bestimmung des Wechselspiel der beiden Systeme als Chiasmus bestimmt diese nicht vollständig, ist jedoch als eine Minimalbedingung distribuierter, d.h. polykontexturaler interagierender Systeme zu betrachten.

Das Wechselspiel bzw. der Chiasmus zwischen Generierung und Evaluierung lässt sich durchaus in einem dritten System modellieren. Damit wird jedoch die Diskontexturalität der zwei Systeme nicht aufgehoben, sondern es wird ein neues, eben ein drittes System eingeführt, das seine eigene Kontexturalität und Verortung mit sich bringt und das daher selbst diskontextural zu den thematisierten Systemen steht. Es wird eine neue Differenz eingeführt, etwa die zwischen lokalen und globalen Strukturen oder der zwischen immanenter und externer Thematisierung.

Anmerkung zur polylogischen Modellierung der Situation (21.08.02)

Naheliegenderweise lässt sich jedem Standpunkt eine eigene Logik zuordnen. System1 erhält die Logik1 und System2 die Logik2.

D.h. die logischen Gesetze gelten je System unabhängig vom anderen System. Dies entspricht dem Aspekt der isolierten Parallelität der beiden Systeme.

Andererseits sollen diese Systeme auf einer logischen und nicht nur auf einer informationellen Ebene miteinander interagieren.

Die Logik von System1 muss ein Modell von System2 haben und soll die Sache interaktiv in beide Richtungen laufen, muss ebenso die Logik von System2 ein Modell von System1 haben.

Soll dies auf einer logischen und nicht auf einer anderen, d.h. auf einer Logik basierenden Ebene geschehen, müssen die jeweiligen Logiken Operatoren zur Verfügung stellen, die diese Modellierung auf rein logischer Ebene gewährleisten können.

Eine klassische Logik hat hier keine Chance, da sie in ihrer Einzigkeit, eine Interaktion nicht auf einer logischen Ebene abbilden kann. Zwei isolierte Logiken können dies ebensowenig, solange sie in ihrer Isolation verbleiben. Betrachtet man die logischen Konnektive der klassischen Aussagenlogik, dann ist mehr als klar, dass diese für eine Interaktion mit anderen Logiken nicht infrage kommen.

Die polykontexturale Logik besteht bekanntlich aus einer Vermittlung und Verteilung von verschiedenen Logiken. Jede dieser Logiken hat einen Satz an Konnektiven zur Verfügung, die genau für die Interaktion zwischen den Logiken zuständig ist. Es sind dies die verschiedenen Transjunktionen.

Eine Transjunktion ist so definiert, dass sie einen logischen Ort lokal für das System markiert zu dem sie gehört und zusätzlich weitere logische Orte markiert, die nicht zu ihrem, sondern zu anderen Logiken der Polykontexturalität, d.h. der Komplexion von Logiken gehören.

M.a.W., Transjunktionen bieten einen logisch-strukturellen Mechanismus der Modellierung anderer Logiken in ihrer eigenen Domäne bzw. an ihrem eigenen logischen Ort.

Die Transjunktionen modellieren nicht einen Inhalt, d.h. irgendwelche Informationen aus anderen Systemen, sondern bieten der anderen Logik einen Raum an, räumen ein, damit sie via ihre Variablen bzw. Formeln einen Inhalt darstellen kann.

Auf dieser polykontexturalen Basis, realisiert durch die Transjunktionen, lässt sich gegenseitige und parallele Reflektion zum Zweck der Evaluation der Produktion und der Produktion evaluationsgerechter Produkte vornehmen.

Der umgekehrte Weg gilt ebenso: Die Produktion initiiert evaluationsgerechte Evaluate.

Der Primat in der jeweiligen Situation lässt sich umtauschen.

System1 hat eine Produkt-Palette mit Attributen: rund, rot,...

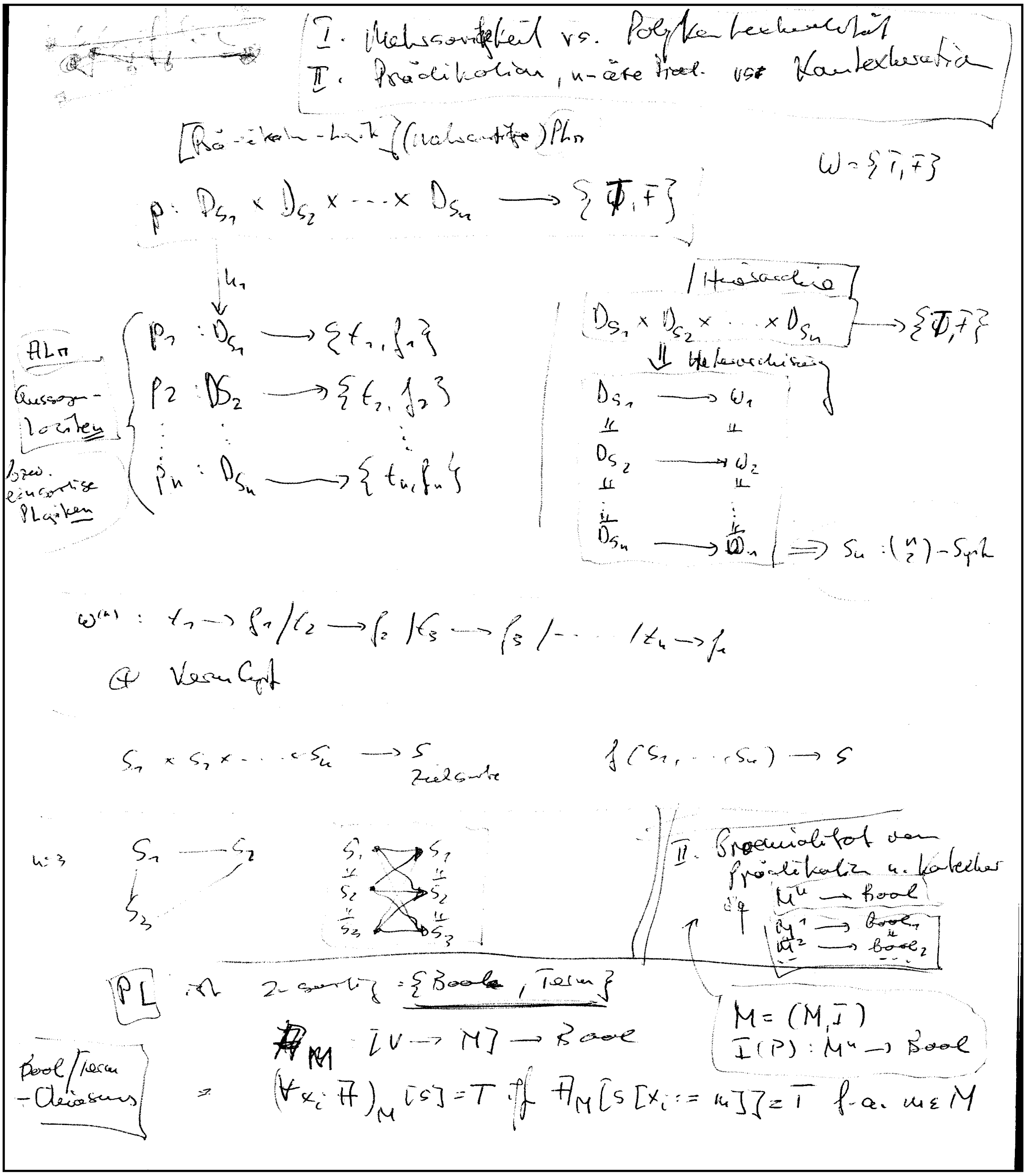
System2 hat ein Werte-System mit „gut“, „schlecht“ usw. bzgl. der Produkt-Palette und deren Produkte.

System3 vollzieht die Evaluation zwischen System1 und System2 als Controller mit den Werten „akzeptiert“, „nicht-akzeptiert“. D.h. Produkt und Werte stimmen überein oder stimmen nicht überein.

D.h. die gegenseitige Modellierung ist erfolgreich oder nicht erfolgreich.

8 Proömialität von Sorten und Universen

Diagramm 89 **Skizze der Kontexturalisierung der Sorten einer Mehrsortenlogik**



Konstruktionsdiagramm

Sorten – Kontexturen – Wahrheitsmengen

Cartesisches Produkt – Vermittlungsoperation

Wahrheitswerte – Indexmenge

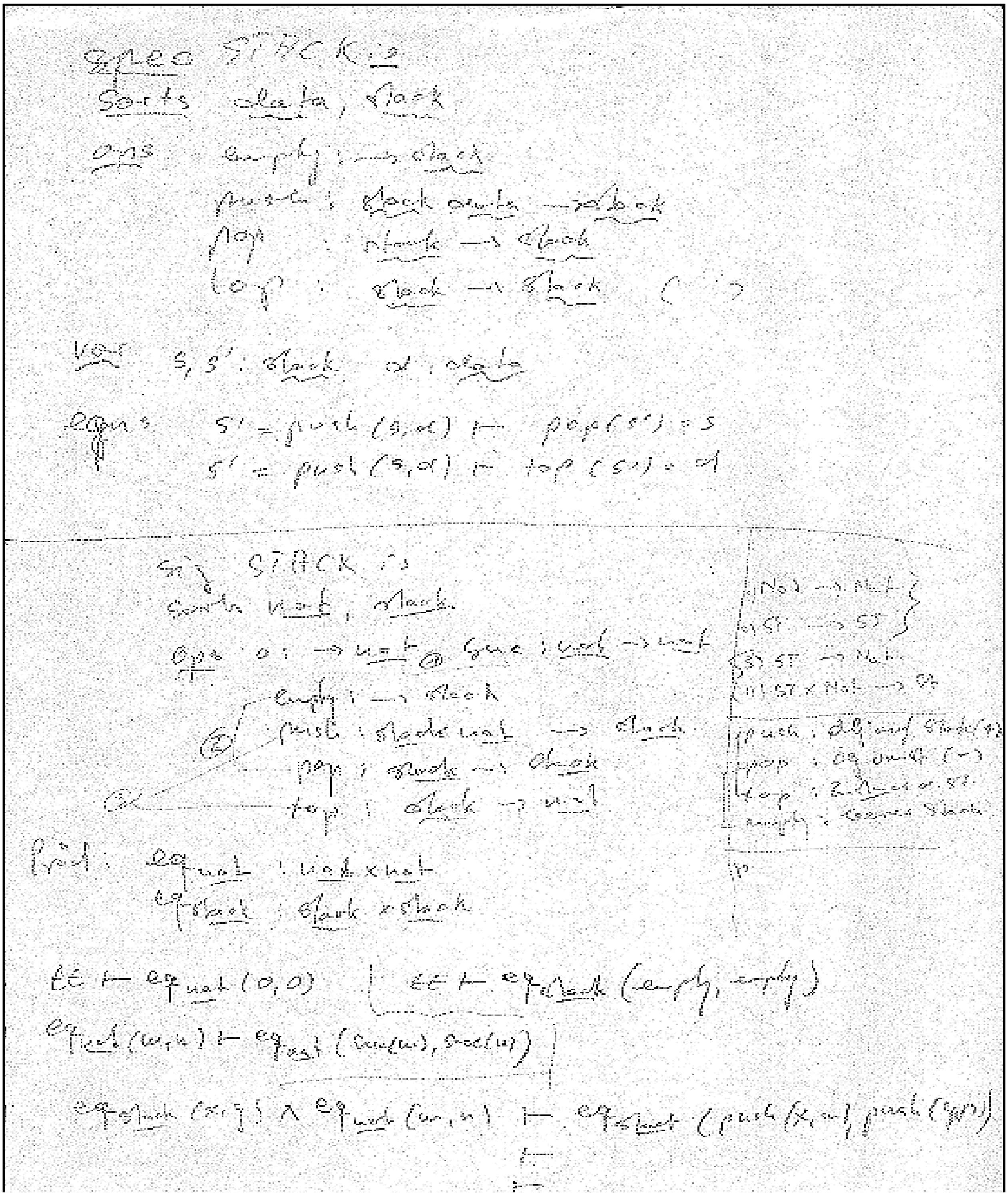
Konsequenzen
n Sorten entsprechen n binomial Kontexturen.
Zu den Sorten als Kontexturen kommen die vermittelnden Kontexturen dazu.

Die leitende Intuition für die Disseminierung der Stackmaschine ist entsprechend dem Beispiel die, dass es keine Notwendigkeit gibt, die Zeichen bzw. Zahlen einer Stackmaschine und die Zustände des Stacks in einer übergreifenden Sorte zu vereinen und damit einem übergeordneten Kontrollmechanismus (Logik) zu unterwerfen.

Es reicht, wenn sich beide Kontexturen, die der Zeichen und die des Stacks, passenderweise treffen und derart miteinander interagieren, dass als Resultat eine Stackmaschine generiert wird. Diese definiert sich als Vermittlung von Zahl-Kontextur und Stack-Kontextur in der Verbundkontextur Stackmaschine.

Wie in dem obigen Beispiel wohl angedeutet, gilt: es gibt Mauern, es gibt Dächer, beide sind voneinander unabhängig – es gibt Mauern ohne Dächer und Dächer ohne Mauern. Kommen beide passend zueinander, bilden sie eine neue Sorte bzw. eine neue Kontextur, nämlich Häuser und zwar genau die Häuser, die aus Mauern und Dächer bestehen und keine anderen.

9 Andere Sorten: Ausdrücke, Evaluationen und Quotierung



10 Semantiken in der Begründung der Logik als Reflexionsformen

Zwischen Heinrich Scholz und Haskell Curry

Günther hat öfters die Brauchbarkeit der Unterscheidung von Objekt- und Metasprache angezweifelt. Nicht weil die Unterscheidung nicht notwendig wäre, sondern weil sie in keiner weise hinreichend und streng genug sei, um logische Probleme zu klären und zu lösen.

Heinrich Scholz hat bei seiner semantischen Begründung der Logik vier verschiedene Sprachebenen unterschieden.

Es ist nun naheliegend diese Sprachebenen als Reflexionsstufen einer Stellenwertlogik, bzw. einer polykontexturalen Logik zu verstehen. Dies habe ich in meinen Materialien 1978 angedeutet.

Irgendwie gab es dann das Problem, dass ja jede Logikstufe der Stellenwertlogik selber ihre Semantik hat und damit sich die Begründung rekursiv zu verflüchtigen drohte. Ebenso offen blieb die Frage nach der Anzahl der Logiken der Thematisierung und Fundierung.

Eine kontexttheoretische Thematisierung gibt die Antwort: Logik als Disziplin muss sich von anderen Disziplinen unterscheiden und abgrenzen. Je strenger die Unterscheidung gezogen wird desto enger wird die Definition von Logik und deren Begründung. Der Prozess der Abgrenzung ist ein historischer wie auch ein systematischer. Es gibt kein Apriori wo die Grenze zu ziehen ist. Wird jedoch für eine Grenze entschieden, dann muss sie auch nach aussen begründet werden und nach innen gibt sie den Rahmen der Begründung der so verstandenen Logik an.

Eine äusserst enge Grenze zieht Haskell Curry. Von Standpunkt seines Formalismus ist ihm auch jede Semantik ein syntaktisches Objekt.

Die Fundierung der Logik in der Semantik der (normierten) Umgangssprache, die Scholz versucht, ist entsprechend komplexer.

Wird für die 4 Scholzschen Ebenen (Bp. *und*, *et*, *Et*, *&*) entschieden, dann ist es sinnvoll, diese von der Unterscheidung von Syntaktik und Semantik, wie auch von der Unterscheidung von Objekt- und Metasprache - zumindest vorerst – zu befreien und die ganze Begründungsaktion unter dem Gesichtspunkt der Reflexionsstufen zu verstehen. Dann lässt sich ohne Zirkel sagen, dass die Logik nicht ein spezieller Formalismus ist der seine Begründung in den Semantiken hat, sondern dass dieser Begründungszusammenhang selbst die Logik ist.

Diese Formulierung geht weiter als die Unterscheidung von Logik-Kalkül und Logik (begründet in einer Semantik) (bzw. Kalkül und Logik-Kalkül) wie sie die Münsterschule inbezug auf die Semantik von Alfred Tarski ausgearbeitet hat.

Eine Semantik passend zu einem Kalkül ist nun nicht mehr eine Abbildung mit schlecht oder nicht verorteten Formalismen, sondern fundiert in der chiastischen Vermittlung der verschiedenen Formalismen. Auch braucht dabei nicht ausgeklammert zu werden, dass bei der Realisierung einer Interpretation 3 und nicht 2 Reflexionsstufen im Spiel sind: die Syntaktik, die Semantik und die Abbildungsrelation zwischen den beiden.

Solche Überlegungen erübrigen sich weitgehend, wenn ein rein extensionaler und wohl auch sog. platonistischer Standpunkt eingenommen wird. Hier hingegen wird möglichst streng auf die Vorgehensweisen im Verlauf der Formalisierung geachtet. Dabei werden die verschiedenen Positionen, Vollzugsorte, Standpunkte als fundamental und nicht reduzierbar betrachtet. Dies ist der Aspekt der *Realisierung* des Prozesses der Formalisierung. *Wie* wird formalisiert und nicht bloss *was* wird formalisiert ist die leitende Fragestellung.

Explikation und Formalisierung (z.B.) der Konjunktion mit: und, et, Et, &.

Die klassische Unterscheidung von Objekt- und Metasprache handelt sich das Problem des Anfangs ein. Die Objektsprache ist ein bzw. der Anfang, sie ist also ein initiales Objekt. Wenn vom Standpunkt der Dialoglogik diese semantische Fundierung kritisiert wird, dann heisst dies erstmal, dass diese ihren Anfang woanders (tiefer?) legt, nämlich in den logischen Handlungsvollzügen, die dann später erst eine Semantik legitimieren

Andere versuchen dann weiter zugehen, in die Psychologie, in die Neurobiologie, in die Kosmologie usw. Betrachtet man dieses Vorgehen, unabhängig davon, ob man es mag oder nicht, dann zeigt sich das initiale Objekt als die Antwort auf die Frage „Wie weit (oder auch wohin) gehen wir in der Fundierung? Das initiale Objekt verliert damit jeglichen ontologischen oder sonstwie definitiven Charakter und ist einzig die Antwort auf eine Interaktion.

Die Konzeption der Metasprache generiert das Problem einer Hierarchie der Metasprachen und somit das Problem des Abschlusses bzw. eines fehlenden terminalen Objekts. Die Objektsprache ist initial, die Metasprachenhierarchie ist final. Beide gehören der Welt der Algebra mit ihren Konstruktoren und Destruktoren an.

Es geht um den logischen Aufbau der Welt (R. Carnap). Und nicht um eine Theorie der Interaktion mit der logischen Struktur(ation) der Welt(en).

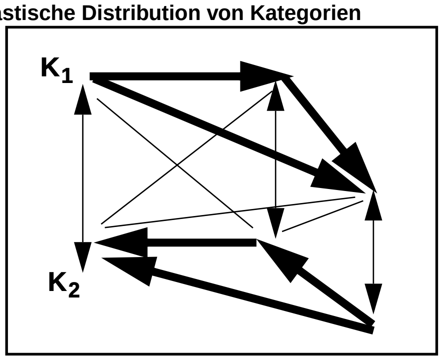
11 Implementierung chiastischer Vermittlungen

11.1 Zur Deutung gegenläufiger Kategoriensysteme

Wenn vom Standpunkt der einen Kategorientheorie die andere gänzlich gegenläufig bzw. komplementär oder dual zu bezeichnen ist, dann kann dies bezogen auf ihre Graphen in einem fundamentalen Sinne nur heissen, dass das was in der einen Knoten, in der anderen Pfeil und umgekehrt ist. Insofern als beide zugleich gelten, lässt sich sagen, dass das was in der einen Knoten ist, in der andern Pfeil ist, also beides zugleich als Ausgangspunkt gilt, zumindest betrachtet von den jeweiligen Standpunkten oder aber auch von einem dritten Ort aus, und somit die jeweils immanente Hierarchie der Begriffsbildung von Knoten und Kanten in dieser Simultaneität aufgehoben ist.

Eine etwas konservativere Deutung einer Vermittlung gegenläufiger Kategorien ist dann gegeben, wenn zwei zueinander im klassischen Sinne duale Kategorien miteinander vermittelt werden.

Diagramm 90 **Chiastische Distribution von Kategorien**



Zwischen Kategorie K_1 und Kategorie K_2 gelten je Morphismus die Relationen des Chiasmus: Umtausch, Ordnung, Koinzidenz, Positionalität.

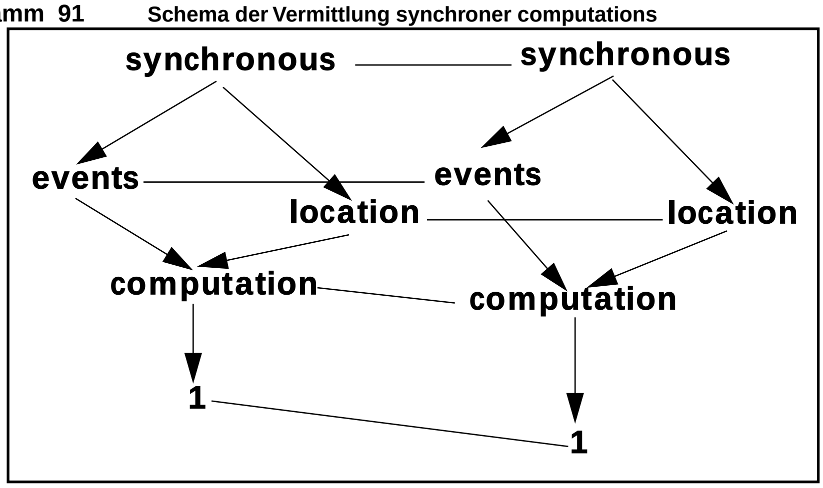
11.2 Vermittlung zweier Modelle gegenläufiger Computation

Vorgreifend auf TEIL D soll hier eine Idee der Vermittlung und Interpretation zweier Modelle der Berechenbarkeit gegebene werden. Dabei wird das allgemeine Modell reduziert auf seine Grundstruktur, die benötigt wird, um synchrone Berechnungen zu charakterisiern. Zu welchem Typ von Berechenbarkeit die zwei Systeme gehören soll vorerst unbestimmt bleiben. Die Zuordnungen erfolgen in diesem Beispiel rein *monoform*. D.h. jeder Kategorie wird die entsprechend gleiche Kategorie des anderen Systems zugeordnet:

Absolutes$_1$ zu Absolutes$_2$
computation$_1$ zu computation$_2$
events$_1$ zu events$_2$
location$_1$ zu location$_2$
synchronous$_1$ zu synchronous$_2$

s.a Morphogrammatik: Eine Einführung in die Theorie der Form,
§): Einbettung von Logiken in der Morphogrammatik

Diagramm 91 **Schema der Vermittlung synchroner computations**



Zur Interpretation:

1. *Anfänge*: Es sind zwei „absolute" Anfänge zu setzen: einen für das interne, einen für das externe System der Interaktionsrelation.

Der eine absolute Anfang entspricht dem initialen Objekt des algorithmischen Systems, der andere absolute Anfang entspricht dem finalen Objekt des ko-algebraischen Systems. Beide Absolutheiten sind insofern chiastisch vermittelt als sie in einer Umtauschrelation stehen, fundiert auf Ordnungrelationen jeweils zwischen den Anfängen als initiales bzw. finales Objekt und den computations als basierend auf den Konstruktoren bzw. den Destruktoren.

Es wird hier dekonstruktiv aus dem initialen und dem finalen Objekt eine Verallgemeinerung zu einem Absolutheitsbegriff vollzogen, der bzgl. initial und final neutral ist in dem Sinne, dass beide als Anfänge „**1**" gesetzt werden. Bezüglich ihrer Funktionalität als „finale" und als „initiale" Objekte sind sie jedoch als Inversa thematisiert und erfüllen damit die Charakterisierung der Gegenläufigkeit.

2. *Computation*: Den zwei Instanzen des „computation" entsprechen die zwei inversen Systeme der Algebra und der Co-Algebra mit ihren inversen Prinzipien der Induktion und der Co-Induktion.

3. *Events*: state-transitions vs. input / output-streams

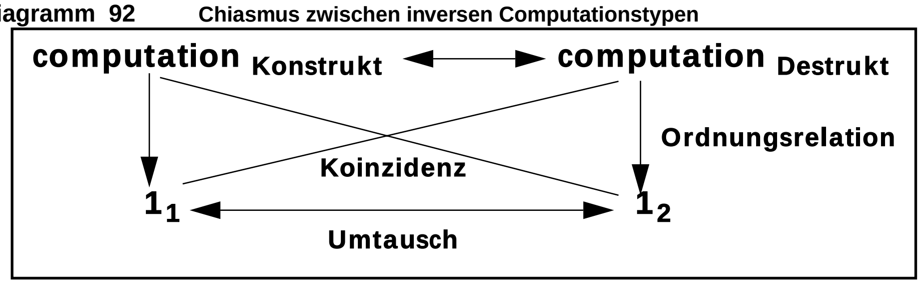
4. *Locations*: internale vs. externale Plazierungen mit ihren spezifischen Strukturationen der locations.

Chiasmus zwischen zwei inversen Computationstypen

Eine weitere Konkretisierung der Darstellung von algebraischer und ko-algebraischer Konzeption des Berechenbaren basierend auf der Gegenläufigkeit der monoformen Begriffe, gibt das folgende Diagramm der Verteilung und Vermittlung der Computations.

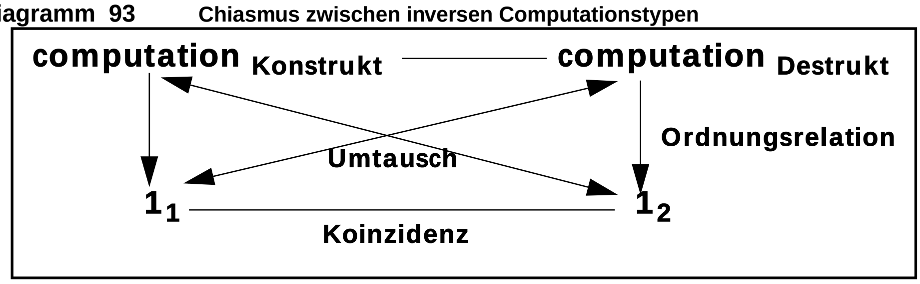
Diese Diagramm betont die Gegenläufigkeit der Begrifflichkeit, daher wird die Umtauschrelation zwischen den „gleichen" Begriffen gesetzt. Relevant dabei ist, dass der volle Chiasmus zwischen den Konzepten expliziert ist. Dass auch eine ander Explikation sinnvoll ist, zeigt das nächste Diagramm. Hier wird nicht die Gegenläufigkeit hevorgehoben, sondern gänzlich abstrakt die verschiedenen Konzeptionen in ihrer kategorialen Gleichheit betrachtet. Daher gilt hier die Koinzidenzrelation.

Diagramm 92 **Chiasmus zwischen inversen Computationstypen**



Auch wenn beide Typen der Berechenbarkeit zueinander gegenläufig definiert sind, definieren sie radikal verschiedene Modelle, die auf völlig verschiedenen Konzeptualisierungen und Methoden basieren. Es muss daher eine starke Verallgemeinerung vorgenommen werden, um beide Typen des computation, die konstruktive und die destruktive, als computations verstehen zu können. Hier wird die Generalisierung bzw. Neutralität der Konzeptionen bzgl. besonderer Explikationen betont. Beide Versionen erfüllen die Bedingungen des Chiasmus.

Diagramm 93 **Chiasmus zwischen inversen Computationstypen**



Verteilung und Vermittlung

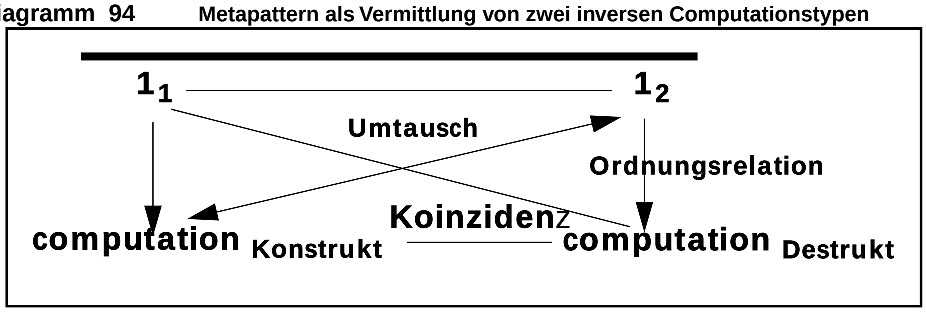
Ist einmal die chiastische Struktur der Vermittlung verteilter Systeme realisiert, kann aus Gründen der Darstellung und Kommunikation, als Abbreviation komplexer Situationen, von dieser abgesehen und auf ein vereinfachtes Verteilungsdiagramm gesetzt werden.

Dafür eignen sich vorzüglich die Diagramme des *Metapattern* von Pieter Wisse. Umgekehrt lassen sich die Metapattern als unvollständige Vermittlungssysteme interpretieren.

Eine erste Applikation zeigt folgendes Diagramm. Der Balken gibt den Horizont, die allgemeine Thematisierung an. Hier ist es das TransComputing. Ein Horizont fungiert dabei nicht als Oberbegriff, sondern heterarchischer Spielraum. Die Darstellung der Begriffsverhältnisse wird der Suggestivität wegen spiegelbildlich zur bisherigen Darstellung vollzogen. Da der Balken nicht gerade besonders strukturiert ist, muss bei der Metapatternmethode die Strukturierung durch Einführung verschiedenster Verbindungslinien und Operationssymbole zwischen den Begriffen definiert werden.

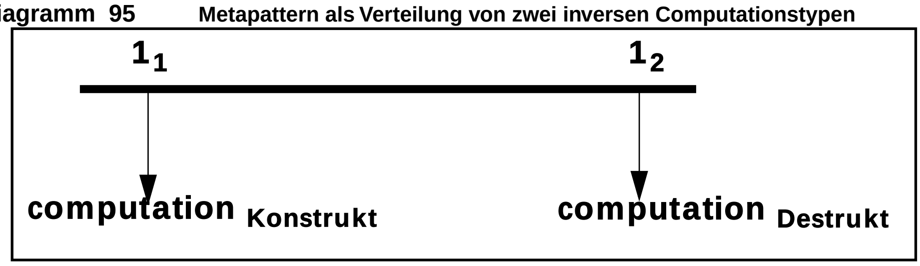
KASTEN::METAPATTERN

Diagramm 94 Metapattern als Vermittlung von zwei inversen Computationstypen



Unter der Voraussetzung, dass Vermittlung und Verteilung, distribution und localisation, komplementäre Begrifflichkeiten darstellen, lässt sie die Komplexion auch in ihrer blossen Verteiltheit notieren. Dies hat seine Motivation gewiss primär in der Problematik der Darstellungsweisen von komplexen Zusammenhängen. Aus Gründen der Darstellung wird auch die Pfeilrichtung der Ordnungsrelation umgetauscht.

Diagramm 95 Metapattern als Verteilung von zwei inversen Computationstypen



Das Verteilungsschema zeigt die verschiedenen Lokalitäten der Systeme, ihre Vermitteltheit lässt sich durch die entsprechenden Regeln etwa der Transjunktionen realisieren. Der Balken markiert die Prozessualität des TransComputing als Horizont der Thematisierung.

Dekonstruktionsstrategien

Polykontexturalisierung kann in zwei Richtungen erfolgen. Einmal kann ein Objekt einer Dekonstruktion als Basis einer Distribution akzeptiert werden und mit all seinen Kategorien verteilt werden.

Andererseits kann ein Objekt einer Dekonstruktion als solches in seine Kontexturen distribuiert werden, etwa, wenn seine Sorten zu Kontexturen umdefiniert werden. Es handelt sich dann um eine polykontexturale Modellierung eines klassisch monokontextural definierten Objekts.

Als Beispiel lässt sich eine Stackmaschine als solche zu einer PolyStackmaschine distribuieren und anderseits lässt sich ihr monokontexturaler Aufbau in verschiedene Kontexturen dekonstruieren mit je eigener Logik.

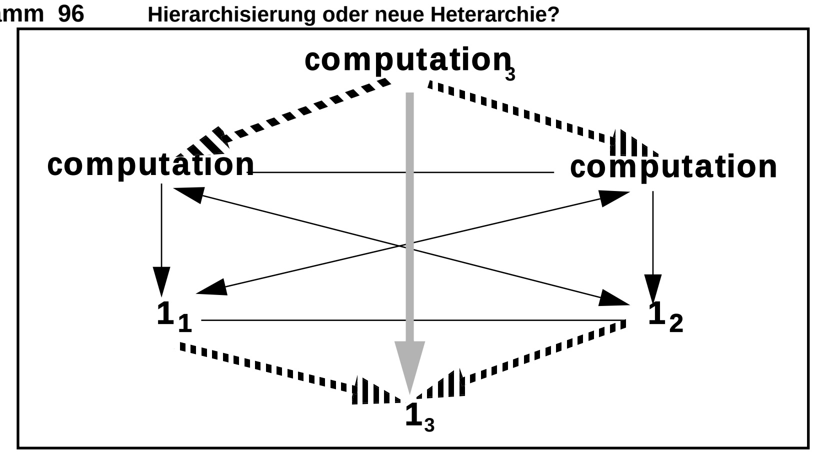
Hierarchisierung oder neue Heterarchie?

Dem hierarchisierenden Denkzwang folgend, ist es gewiss ein Leichtes, die zwei differenten Anfänge $\mathbf{1_1}$ und $\mathbf{1_2}$ unter einen gemeinsamen Anfang $\mathbf{1_3}$ zu subsumieren und dabei zu glauben, dass die Heterarchisierung damit aufgehoben und unter die Herrschaft der Hierarchie (zurück)gebracht ist.

Eine andere Lesart ist gegeben, durch den Hinweis, dass das dritte System mit seinem dritten Anfang und seinem dritten Konstrukt der Berechenbarkeit (computation) keineswegs die vorangegangenen Systeme unterordnet, sondern nichts anderes darstellt als eben ein weiteres nebengeordnetes System, das den zwei vorangegangenen Systemen systematisch gleichgeordnet ist und entsprechend in einem Chiasmus fundiert werden und durchaus die Aufgabe haben kann, beide zu vermitteln.

Ein Vermittlungssystem ist nicht dadurch charakterisiert, dass es von höherer Abstraktion ist, dass es einen umfassendere Stelle in einer Begriffpyramide einnimmt, sondern dadurch, dass es ein eigenes und autonomes System ist, das u.a. die Aufgabe übernimmt, andere Systeme miteinander zu verbinden, zu vergleichen und miteinander interagieren zu lassen. Jedes der vermittelten System kann in einem anderen Zusammenhang die Funktion der Vermittlung übernehmen. Insofern ist ein Vermittlungssystem nicht übergeordnet, sondern nebengeordnet und kann durchaus die lokale Funktion einer Überordnung übernehmen.

Diagramm 96 **Hierarchisierung oder neue Heterarchie?**



11.3 Peters Swinging Types im Banne der Hierarchie

Algebraische und ko-algegraische Konzeptionen und Methoden sind als zwei zueinander duale Denkformen in den Swinging Typs in ein Wechselspiel gebracht worden. Unabhängig davon, dass dieser Swing selbst sich hierarchisch entwickelt, ist zu bedenken, dass beide Ansätze, der algebraische, d.h. konstruktive (aufbauende), strukturale und der koalgebraische, d.h. der dekonstruktive (abbauende), dynamische Ansatz als Theorien in der Prädikatenlogik fundiert sind. Es sind zwei mathematische Theorien aufgebaut auf der Basis der klassischen Logik. Es handelt sich dabei um eine mehrsortige Prädikatenlogik.

Nun ist wohl kaum zu übersehen, dass die formale Logik als Formalismus eine algebraische und nicht eine ko-algebraische Konstruktion darstellt. Der ganze Swing von Algebra und Ko-Algebra basiert auf einer Algebra verstanden als Logik (Mehrsorten-Logik).

Diese Algebra ist die zugrunde liegende formale Logik, hier also die Mehrsortenlogik, die selbst eine konstruktive (aufbauende) und d.h. formalistische (im Gegensatz zu systemistische) Bestimmung hat.

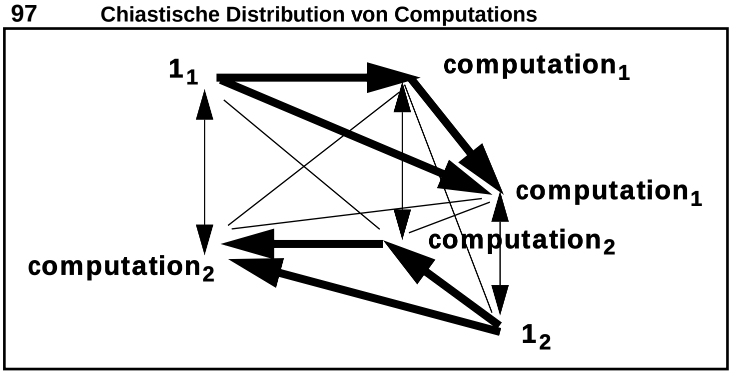
Es wird hier übersehen, dass die algebraische wie die koalgebraische Sichtweise eine funktionale und strategische ist und nicht ein substantielle Bestimmung in dem Sinne, dass sie mit Theorien identifiziert werden könnte. Insofern ist diese Sichtweise auch auf die zugrundeliegende Logik anzuwenden und kann nicht erst auf der Theorieebene von Algebra und Koalgebra ins Spiel gebracht werden.

Ort der Unterscheidung von Hierarchie und Heterarchie (Chiasmus)

11.4 Chiastische Distribution von Computations

Der Begriff der *computation* im Sinne des Conceptual Graphs lässt sich in äusserster Reduktion kategorial darstellen als kommutatives Diagramm zwischen dem Absoluten (als initialem bzw. dual als finalem Objekt) und dem Morphismus zwischen den computations. Die computations sind selbst wiederum komplexe Morphismen, die hier nicht dargestellt werden. Im Diagramm werden zwei gegenläufige Kategorien des computation in chiastischer Vermittlung dargestellt.

Diagramm 97 Chiastische Distribution von Computations



Geschichte des Objektes

„Es ist auch fraglich, ob der Begriff eines Zustands als Menge von Attributwerten (in imperativen Sprachen üblicherweise als record implementiert) ausreicht, um alle interessanten Objekttypen zu erfassen. Aus seinem Zustand soll ja in gewisser Weise die Identität eines Objektes erschlossen werden. Reichen dazu immer augenblickliche Attributwerte aus? Wann bestimmt eher die Geschichte des Objektes, d.h. die Folge der Zustände, die es bisher durchlaufen, seine Identität? Kann die Geschichte immer in eine endliche Zustandsstruktur hineincodiert werden?

Die klassische Automatentheorie ist inzwischen zu mehreren Theorien kommunizierender Systeme erweitert worden, wo man gar nicht mehr von Objekten spricht, sondern nur noch Prozesse, also Objektgeschichten, untersucht und als - manchmal unendliche - Strukturen darstellt.“ Padawitz, Vorlesung

Die Hervorhebung der Prozesse als Objektgeschichten im Gegensatz zu Objekten als Attributenträger zeigt, dass auch innerhalb der Computerwissenschaften Konzeptionen entwickelt werden, die das einfache Modell der Sukzession, wie es etwa für Gurevichs Abstract State Machines grundlegend ist, verlassen. Auch in Absehung von chiastischen Sprüngen in andere Systeme, lässt sich schon hier der strikte Schnitt (cut) von einer Sukzession zur anderen, wegen der Verwobenheit in Geschichten der Objektbestimmung, nicht mehr vollziehen.

11.5 Peter Padawitz´ Swinging Conclusion

Peter Padawitz hat eine Theorie des Zusammenspiels von hidden und visible Algebren, von Algebren und Co-Algebren bzw. genereller von Dualformen in grosser Allgemeinheit und mit entsprechender Virtuosität eingeführt. Basierend auf einer gemeinsamen Logik, distribuiert er in einer Mehrsortenlogik die beiden Dualformen von Hidden and Visible und lässt sie miteinander in einem evolutiven hierarchischen Wechselspiel interagieren. Die Interaktionsform ist ein hierarchisch sich entwickelndes Umschlagen von einem Pol zum andern Pol.

„Initial structures are good for modelling constructor-based data types because they fit the intuition about these types and admit resolution- and rewrite-oriented inductive theorem proving. The corresponding specification and verification methods do not comply so well with non-free or permutative types such as sets, bags and maps and are still less appropriate when infinite structures like streams or processes come into play.

Non-free and infinite structure are better modelled as dynamic objects, which are identified through reactions upon actions (methods, messages, state transitions) rather than through constructors they might be built of. Extensional, contextual, behavioural, observational or bisimilarity relations model object equality and the suitable domains are final structures that are conservative with respect to visible subtypes.

Consequently, a collection of data types and programs should be designed hierarchically as a "swinging" chain of specifications each of which extends its predecessor by either constructor types or action types.

Constructor types introduce the visible domains and come with inductively defined totalfunctions, structural equality and safety predicates with Horn clause axioms, while action types provide the hidden domains together with coinductively defined partial functions, behavioural equality and liveness predicates with liveness axioms that are dual to Horn clauses. A swinging specification is interpreted as a sequence of initial and final models. General proof rules capture this semantics and exploit the duality of induction and coinduction to its outmost extent.

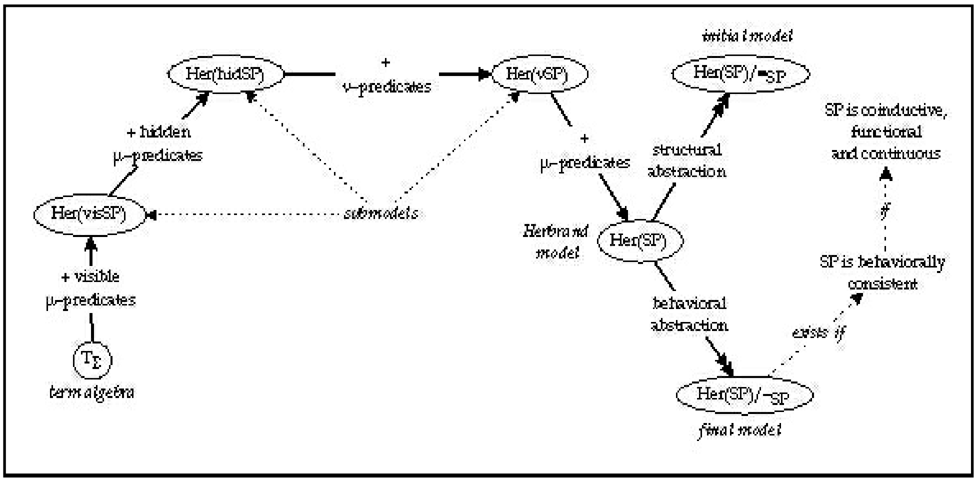
The deductive tractability is further enhanced by making both constructor and action types amenable to rewrite oriented proof methods so that we can reason about swinging specifications in the same way we are used to reason about exclusively constructor-based types.“

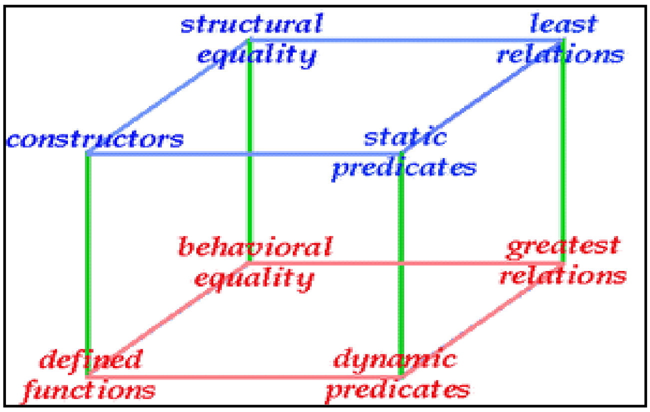
Sequenz*: „A swinging specification is interpreted as a sequence of initial and final models.“*

Hierarchie: *"1. Consequently, a collection of data types and programs should be designed hierarchically as a "swinging" chain of specifications each of which extends its predecessor by either constructor types or action types."*

"2. General proof rules capture this semantics and exploit the duality of induction and coinduction to its outmost extent."

Diagramm 98 **swinging sequence**





Das logisch-strukturelle Grundmodell entspricht formal der *Oszillation* des „re-entry" bzw. des Self-Cross des Extended Calculus of Indications (Varela). Es handelt sich um ein sequentielles „swingen" zwischen den polaren Grundtypen initialer und finaler Modelle bei steigender Hierarchie.

Es stellt sich die Frage, nach welchen Mechanismen dieses Swingen bzw. Umschlagen von einem zum anderen Pol vor sich geht bzw. nach welchen Regeln und mit Hilfe welcher Konstruktionen dieser Umschlag selbst erzwungen wird. Die beiden Kategorien Hidden und Visible bzw. Algebren und Coalgebren werden bei Padawitz nicht in ihrer Simultaneität und Vermitteltheit, sondern einzig in ihrem sukzessiven Swing thematisiert. Dagegen stellt das Modell der Vermittlung gegenläufiger Kategoriensysteme ein neutrales Framework der Verteilung dieser swingenden Dynamiken zur Verfügung.

Wie so oft, stellt sich die Frage, was ist grün?, wie funktioniert die grüne Relation?, hier im Struktur-Diagramm der Swinging Types.

http://issan.cs.uni-dormund.de/~peter/Swinging.html

Swinging Types provide a specification and verification formalism for designing software in terms of many-sorted logic. Current formalisms, be they set- or order-theoretic, algebraic or coalgebraic, rule- or net-based, handle either static system components (in terms of functions or relations) or dynamic ones (in terms of transition systems) and either structural or behavioral aspects, while swinging types combine equational, Horn and modal logic for the purpose of applying computation and proof rules from all three logics.

A swinging specification separates from each other visible sorts that denote domains of data identified by their structure; hidden sorts that denote domains of data identified by their behavior in response to observers; -predicates (least relations) representing inductive(ly provable) properties of a system; and -predicates (greatest relations) representing complementary ``coinductive'' properties, which often describe behavioral aspects ``in the infinity''.

A model that combines static with dynamic features and structural with behavioral aspects of a system is obtained naturally if all involved entities (objects, states, etc.) are presented as terms built up of constructors for visible or hidden sorts and if functions are specified by conditional equations (= functional programs), least relations by Horn clauses (= logic programs or transition system specifications) and greatest relations by co-Horn clauses. Term equivalences are either structural or behavioral, the former being least, the latter being greatest solutions of particular axioms derived from the type's signature.

http://issan.cs.uni-dortmund.de/~peter/Swinging.html

11.6 Ausblick: Interaktion als chiastische 2-Event-Struktur

Ein allgemeines Modell des TransComputing muss gewiss auch eine Antwort auf die Frage geben, was denn nun mit diesem Modell berechnet oder gar besser berechnet werden kann. Die Beantwortung dieser Frage greift auf die Teile *Formalisierung* und *Applikation* der Arbeit vor. Als typisches und aktuelles Beispiel soll hier der Hinweis auf das Modell der Interaktion im Sinne Wegners dienen.

Wegners *input-output couplings* lassen sich als eine mögliche Interpretation der polykontextural eingeführten poly-Events verstehen, nämlich als 2-Events im/am Ort der Interaktion. Jeder kenomische Ort ist Platz für eine Komplexion von Zuständen. Es handelt sich nicht um eine blosse Vielheit von Zuständen an einem Ort, sondern um miteinander vermittelte Zustände. Es handelt sich also um poly-Zustände, im Gegensatz von multi-Zuständen, die eine Darstellung als Tupel haben.

Ort-theoretisch, nicht gleichzusetzen mit mathematischer Topologie, 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 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 geregelt. Jedes dieser Systeme nimmt einen Ort ein, es ist positioniert. Diese Charakteristika stimmen überein mit den Charakteristika der Proemialität bzw. des Chiasmus.

Desweiteren lässt sich die Vermittlung von gegenläufigen Kategoriensystemen als eine polykontexturale Modellierung der Wegnerschen Idee der Interaktion verstehen und damit eine formale Modellierung finden, die dem Anspruch einen neuen Typ der Berechenbarkeit ausserhalb der Herrschaft des Turing-Churchschen Paradigma gefunden zu haben, eher entgegen kommt als dies die klassischen Modellierungsansätze zu leisten vermögen.

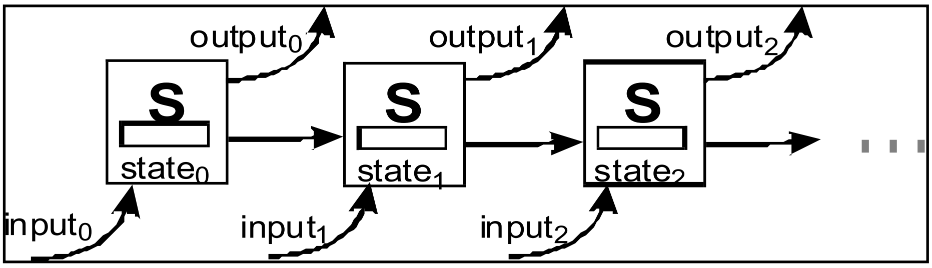
Eine Modellierung der Wegnerschen Interaktion kann jedoch durch die Distribution und Vermittlung des Conceptual Graph des Abstract Model of Computation versucht werden. Entsprechend der 2-Event-Struktur des einfachen Modells der Interaktion müssen die Begrifflichkeiten von Absolutheit, Computation, Events, Location disseminiert werden.

Gelingt diese polykontexturale Modellierung der Interaktion, dann ist garantiert, dass sich die Interaktion nicht mehr auf eine allgemeine Modellierung im Sprachrahmen der klassischen Logik und Mengenlehre, welcher Art auch immer, reduzieren lässt.

Der praktische Nutzen ist der, dass sich beide Prozesse, der algorithmische wie auch der interaktionistische, der sich zwischen interagierenden Systemen abspielt, simultan geregelt und berechnet werden kann. Der Sprachrahmen, in dem dies 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 basierende Programmiersprache in der Lage sein muss, parallele und gegenläufige Prozesse vom strukturell-algebraischen und vom aktionistisch-koalgebraischen Typ simultan und ohne Reduktion, modellieren und berechnen zu können.

Ein interaktionales Objekt kann in diesem Sinne auch definiert werden als ein 2-Event mit einer Kontextur der input-out-put-Elemente und einer Kontextur der states der Maschine wobei beide Kontexturen im Sinne der polykontexturalen Logik miteinander vermittelt sind und damit nicht einer Metasprache untergeordnet werden. Denn die Vermittlung der Kontexturen wird wiederum im Sprachrahmen einer nebengeordneten Kontextur realisiert.

Diagramm 99 **Wegners Interaktionsschema**



Interaktion zwischen Mensch/Maschine und Interaktion zwischen Maschinen.

Der *Observational Approach to Computation* scheint hier zwei Möglichkeiten der Thematisierung anzureissen. Einmal, dass die Observation von einem menschlichen Beobachter geleistet wird. Auf der einen Seite gibt es die algorithmischen System, auf der anderen deren Umgebung, die nicht notwendigerweise algorithmisch ist.

Die andere Möglichkeit ist die, dass mindestens Teilbereiche der Observation von den Maschinen selbst vollzogen werden können (müssen). Der polykontexturale Ansatz scheint stärker den letzteren, den der artifiziellen Observation zu betonen.

Nach Wegner sind die Mengen S=states, A=actions (inputs), O=observations (outputs) und transition mapping T: SxA —>SxO. Der interaction stream ist die input/output Sequenz a_i/o_i .

Gegen diese Modellierung ist gewiss nichts einzuwenden, ausser, dass sie ja wohl im Rahmen der Mengenlehre bzw. der klassischen Prädikatenlogik formuliert ist. Sollen zwischen den *states* der Maschine mit algebraischen und den *streams* mit ihren koalgebraischen Gesetzmässigkeiten die reklamierte Paradigmendifferenz bestehen, ist weiterhin ungeklärt, wie diese zwei gegenläufigen Paradigmen bzgl. ihrer Elemente in eine Produktmenge zu vereinen sind, ohne dabei ihre Differenz einer übergeordneten Begrifflichkeit einer Mengenlehre opfern zu müssen.

Die Problematik der Interaktion bewegt sich hier zwischen Modellierung und Konstruktion interaktiver Prozesse.

Transjunktionen, Systemwechsel, Rejektionen und transkontexturale Übergänge sind Operationen, die den Übergang von einer Kontexturalität zur andern regeln. Begriffe wie finit, infinit, transfinit usw. sind intra-kontexturale Begriffe. Sie sind innerhalb einer Kontextur definiert und haben keine Eigenschaften eines Systemwechsels.

Transkontexturale Operatoren sind daher weder finit, infinit noch transfinit zu charakterisieren.

Ähnlich wie der Wechsel von visible zu hidden selbst weder hidden noch visible ist, sondern sich als Swing (Padawitz) ereignet, sind transkontexturale Operatoren neutral bzgl. Finitheiten zu definieren und eher als Sprünge bzw. als Sätze zu charakterisieren. So ist der Satz des Chiasmus, der Chiasmus des Satzes.

Technisch lassen sie sich insofern als ultra-finite Operatoren kennzeichnen, als ihre Schrittzahl finit und zugleich, wegen des Sprunges in eingänzlich anderes System, transfinit in einem qualitativen Sinne ist.

Wie wird der Swing der swinging types bei Padawitz definiert, was ist sein Vollzugsmechanismus?

new ingredients

„At least three new ingredients have entered into the world of algorithmic computability that need further examination from this viewpoint:

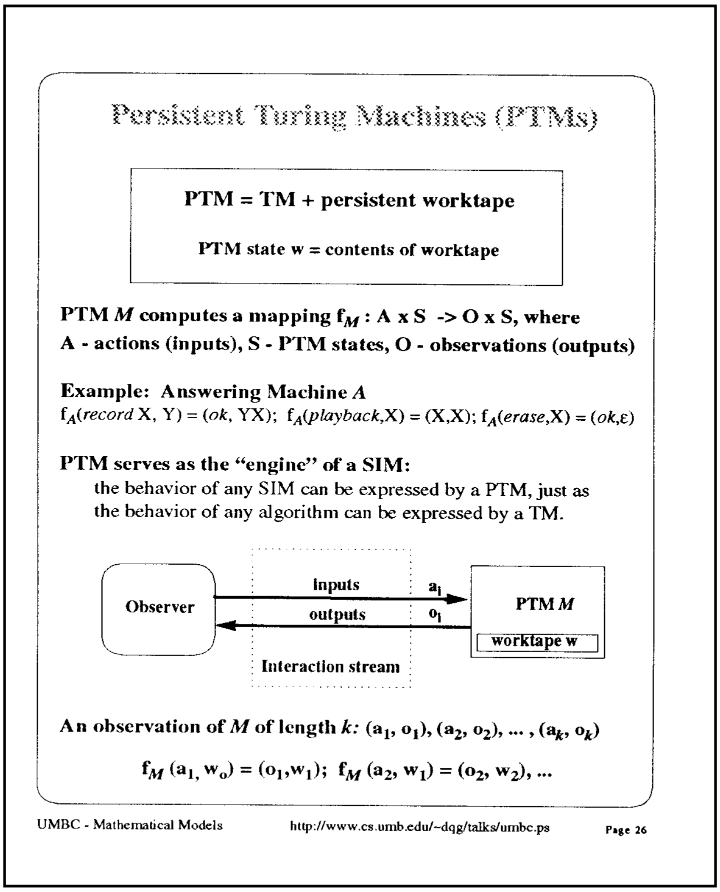
non-uniformity of programs,

interaction of machines, and

infinity of operation.

Whereas these ingredients are well-studied in computer science separately, future computing systems require that they are considered simultaneously. It is expected that the synergetic effect among them will lead to new qualities of computing that match the systems that are now emerging. We therefore propose a corresponding extension of the Turing machine paradigm to capture these features of modern-day computing.“

Jan van Leeuwen and Jiˇr´ı Wiedermann


Persistent Turing Machines (PTMs)
PTM = TM + persistent worktape
PTM state w = contents of worktape
PTM M computes a mapping f_M : A x S -> O x S, where
A - actions (inputs), S - PTM states, O - observations (outputs)
Example: Answering Machine A
$f_A(record\ X, Y) = (ok, YX)$; $f_A(playback, X) = (X,X)$; $f_A(erase, X) = (ok, \varepsilon)$
PTM serves as the "engine" of a SIM:
the behavior of any SIM can be expressed by a PTM, just as
the behavior of any algorithm can be expressed by a TM.
Observer
inputs
outputs
a_1
o_1
PTM M
worktape w
Interaction stream
An observation of M of length k: $(a_1, o_1), (a_2, o_2), \ldots, (a_k, o_k)$
$f_M(a_1, w_o) = (o_1, w_1)$; $f_M(a_2, w_1) = (o_2, w_2), \ldots$
UMBC - Mathematical Models
http://www.cs.umb.edu/~dqg/talks/umbc.ps
Page 26

TEIL C: Towards a Formal Model of TransComputing

Kategorientheorie

Erweiterungen des Natürlichen der natürlichen Zahlen

Erweiterungsschritte

Kurz-Fragment April 2003

Towards a Formal Model of TransComputing

Es ist also nicht so sehr Kroneckers Ausspruch: „Die ganze Zahl schuf der liebe Gott; alles übrige ist Menschenwerk“*, der naiv ist, als vielmehr der Glaube, daß der Tod Gottes für die Arithmetik ohne Folgen geblieben sei.* Kaehr 1982

Das *Abstract Model of TransComputing* wie es in Teil A dargestellt wurde, gibt noch keine Auskunft darüber, worauf sich das Modell bezieht, welches das Material seiner Berechnungen ist. Das Modell ist skizziert, nun muss gewissermassen der abstrakte Datentyp bestimmt werden, der bearbeitet werden soll.

Ebenso ist die logische Struktur der Programmiersprache des TransComputing zu bestimmen. Aus dem skizzierten Modell des TransComputing ergibt sich jedoch zwangsläufig, dass das formale Modell der Berechenbarkeit nicht mehr klassisch mathematisch sein kann. Insbesondere die Argumentationen zur Semiotik, Kenogrammatik und der Distribution „rechnender Räume“ zeigen deutlich in welche Richtung das Paradigma der Mathematik verlassen wird. Die Grundthese ist dabei, dass Computerwissenschaft im Sinne des TransComputation nicht ein Teilgebiet der Mathematik sein kann. Das Paradigma der Mathematik, in welcher Ausprägung auch immer, ist nicht in der Lage, die Grundbegrifflichkeiten, Methoden und Strategien für das TransComputing bereitzustellen. Wenn die Limitationstheorem die Grenzen der *„mathematizing power of homo sapiens“* (Emil Post) markieren, dann eröffnet das Modell des TransComputing einen Horizont des Denkens jenseits der Mathematisierung.

Notwendigkeit eines transklassischen Formalismus

Aus dieser Einsicht heraus entsteht die Notwendigkeit der Konzipierung eines neuen transklassischen Formalismus. Dabei ist als Erstes eine neue polykontexturale Arithmetik zu skizzieren. Selbstverständlich ist dies keine leichte Aufgabe und es kann hier auch nur eine einführende Idee gegeben werden. Andererseits sollte nicht vergessen werden, dass je nach Stufe der Modellierung, die verschiedensten mathematischen Methoden klassischer Art für eine schrittweise Erforschung des TransComputing fruchtbar gemacht werden können. Aus all dem Gesagten sollte auch deutlich sein, dass eine Modellierung der gesamten Konzeption im Sprachrahmen der klassischen Mathematik, Logik und Semiotik durchaus sinnvoll ist und gewiss eher machbar, als die Konstruktion gleich einer neuen Mathematik.

Neutralität gegenüber dem sog. Grundlagenstreit

Ebenso ist es gewiss strategisch und wissenschaftspolitisch sinnvoll, von dem philosophischen Anspruch abzusehen, ihn zumindest temporär auszublenden und jedenfalls nicht zu betonen, um auf einer pragmatischen Ebene den Entwurf voran bringen zu können. Die folgenden Erweiterungsversuche von Grundbegriffen und basalen Methoden der Mathematik, lassen sich nach dem oben gesagten, durchaus in aller Neutralität den gestellten Ansprüchen gegenüber lesen und auf die geleisteten Konstruktionen hin überprüfen. Ohne in eine philosophische und wissenschaftspolitische Grundlagendebatte eintreten zu müssen ist es möglich, die Konstruktionsideen nachzuvollziehen und einer Einordnung in andere Strömungen wie auch eine Bewertung zu unterziehen. Immerhin gilt nach wie vor *„Die ganze Zahl schuf der liebe Gott; alles andere ist Menschenwerk.“* (Kronecker) Dies gilt auch für das Problem einer Einführung des TransComputing, wenn auch in schwierigerer Situation Angesichts seines vorzeitigen Todes.

Aus der Kategorientheorie

1 Einführung kategorientheoretischer Grundbegriffe

1.1 Warum Kategorientheorie?

Von grosser Wichtigkeit haben sich Begriffsbildungen aus der mathematischen Kategorientheorie erwiesen.

s. „A Categorical Manifesto“

Computation = Logik + Algorithmus
TransComputation = (PKL + PKA) + KG

Für die Fragen nach der Relevanz der Grundlagenforschung in der Mathematik
http://rbjones.com/rbjpub/philos/bibliog/hatch82.htm
Speziell Kategorientheorie
http://rbjones.com/rbjpub/philos/maths/faq004.htm

„Computer scientists have far more flexible view of formalism and sematics than traditional logicians. What is regarded as a semantic domain at one moment may later be regarded as a formalism in need of semantics.“
M.P. Fourman, Theories as Categories, in: Category Theory and Computerpogramming, Springer LNCS 240, p. 435, 1986

Logiker allerdings, ob nun traditional oder nicht, wissen, dass sie es in der Logik mit einer Identitätstheorie zu tun haben, basierend auf der Identität der Zeichen ihrer Formalismen. Computerwissenschaftler dagegen haben bisher noch keine Logik des „regarded as“, etwa von state und transition, geliefert.

1.2 Basic Notions of Category Theory (H. Peter Gumm)

Categories. A category axiomatizes the abstract structural properties of sets and mappings between sets. Sets are considered as the objects and mappings are called the morphisms or arrows of the abstract category of sets. The language of category theory allows us to talk about arrows, their sources and targets and about their composition (o), of arrows, but not about the internal construction of sets and the nature of their elements. In particular, we cannot talk about the application "f (x)" of a map to an element of a set nor about the way f (x) is evaluated. One might say that sets and arrows are considered atomic particles of category theory and everything that is to be said about sets and mappings must be expressed solely in terms of the notion of composition, source and target.

To every object A, the existence of a particular identity arrow idA (sometimes written as 1_A) is postulated. Categorical language is too weak to axiomatize it using an equation such as e.g. "idA(x) = :x", for this refers to elements x inside the object A and to the application f (x) of f to x. In categorical language rather, idA must be characterized as an arrow satisfying:

- *source(idA) = target(idA) = A*
- *for all morphisms f with source (f) = A we have f o idA = f, and*

- *for all morphisms g with target (g) = A we have idA ° g= g.*

Note that composition is to be read from right to left - in accordance with traditional mathematical habit.

Definition 3.1. A category C consists of a class CO of objects A, B, C, . .. and a class Cm of morphisms or arrows f,g,h,... between these objects together with the following operations:

- *dom: Cm ~ CO,*

- *codom: Cm ~ Co, and*

- *id:Co - Cm,*

associating with each arrow its source (domain), resp. its target (codomain), and with every object A its identity arrow idA. Moreover there is a partial operation (o) of composition of arrows. Composition of f and g is defined whenever codom(f) = dom(g). The result is a morphism go f with dom(g o f) = dom(f) and codom(g o f) = codom(g). The following lauls have to be satisfied wenever the composition is defined:

- *(h o g) o f =h o (g o f)*

- *idA o f = f and g = g o idA.*

3.1.1. Commutative Diagrams. Many notions have their origin in the standard example, the category of sets and mappings, so we borrow notions, symbols and graphical visualizations from there. For instance, we write f: A ~ B, if f is a morphism with dom(f) = A and codom(f) = B. We use uppercase letters for objects and lower case letters for arrows.

It is convenient to draw objects as points and morphisms as arrows between these points. Such a representation is called a diagram. Often, compositions of arrows are not drawn - their presence is implied. A path of arrows represents the composition of the arrows involved. Whenever there are two different paths from an object A to an object B that enclose an area, it is often implied that their compositions are equal. One says that the diagram (or parts of it) commutes. To emphasize this, a circle is sometimes drawn inside the area whose bounding paths are assumed to commute.“

Gumm, p.13-14

1.2.1 Terminal Objects

An important fact is that any two terminal objects (as well as any two initial objects) in a category are uniquely isomorphic. In other words, if T and T‘ are two terminal objects, then there is a unique isomorphism between the two. Because of this, it is customary, to collapse all terminal objects into a representative and talk about the terminal object.

$$\begin{tikzcd}
1 \arrow[r, "0"] \arrow[d, shift left, "f"] & N \arrow[r, "s"] \arrow[d, "f"] & N \arrow[d, "f"] \\
1^* \arrow[u, shift left, "f^*"] \arrow[r, "a"] & A \arrow[r, "h"] & A
\end{tikzcd}$$

Wie leicht ersichtlich, ist 1 und 1* isomorph bzgl. der Morphismen f und f*.
Daher wird ein Repräsentant, hier 1, gewählt, der als initiales Objekt fungiert.

1.2.2 „up to isomorphism“

„The categorical approach to characterize objects and morphisms in terms of their relation to other objects and morphisms has the particular consequence that universal properties specify objects only „up to isomorphism“.

Definition: Objects A and B are isomorphic if there exists morphisms f: A - B, f*: B - A such that f*.f=iA and f.f*=iB

Diese Abstraktheit, die über die Isomorphiebildung produziert wird, ist es, die die Kategorientheorie interessant macht als generelle und unifizierende Konzeptualisierung mathematischer Strukturen.

Andererseits ist die Kategorientheorie weitgehend konstruktiv und lässt sich direkt als Programmierungsanweisung im Sinne von ML lesen.

Die Kategorientheorie basiert auf der Unterscheidung von Objekten und Morphismen (zwischen diesen Objekten). Es handelt sich somit um eine dualistische Theorie, eine Theorie der DIADE, bzw. der TWO (Peirce).

Ihr Ziel ist jedoch die Monas. Interessant bzw. konsequent ist, dass diese Tendenz sich nicht nur der Möglichkeit nach, sondern auch tatsächlich auf zwei Weisen realisiert.

1.2.3 Ein Ziel sind die Objekte und ihre Strukturen

„Für jede mathematische Theorie definiert man sich zunächst Objekte und dann zur Beschreibung dieser Objekte i.a. zulässige Abbildungen, die man Morphismen nennt. Dieses Vorgehen wird durch den Begriff der Kategorie exakt erfasst.“

Weiter:

„Definition: Eine Kategorie C besteht aus

(1) einer Klasse /C/ von Objekten, die mit A, B, C, … bezeichnet werden.

(2) einer Klasse paarweise disjunkter Mengen {A,B}C zu jedem (A, B)e /C/ x /C/ (die Elemente von {A,B}C heissen Morphismen von A nach B) und

(3) einer Komposition von Morphismen (…)." Gerhard Preuss

Es wird auch klar darauf hingewiesen, dass eine Mengenlehre zugrundegelegt wird, *"die es gestattet den Begriff der Klasse exakt zu fassen, …"* Da auch dies nicht genügt, wird der Objektbegriff noch um den Begriff des *Konglomerats* erweitert. *"Jede Menge ist eine Klasse und jede Klasse ein Konglomerat."* Ein Konglomerat ist eine Zusammenfassung von Klassen.

1.2.4 Ein anderes Ziel sind die Morphismen und ihre Funktoren

„It is part of this guidline that in order to understand a structure, it is necessary to understand the morphisms that preserve it. Indeed, category theorists have argued that morphisms are more importand than objects, because they reveal what the structure really is. Moreover, the category concept can be defined using only morphisms. Perhaps the bias of modern Western languages and cultures towards objects rather than relationships accounts for this.“ Joseph Goguen

Hier sind die Objekte verstanden als spezielle Morphismen.

Diese Position ist stärker computerwissenschaftlich motiviert, denn grundlagentheoretisch. Denn es fehlt eine fundierende Theorie der reinen Morphismen, die nicht mengentheoretisch ist. Es kann ins Spiel gebracht werden, dass sich dieser Ansatz eher auf die Kombinatoren der kominatorischen Logik bezieht denn auf Mengen und Klassen. Die Verbindung zu funktionalen Programmiersprachen wie ML ist hier wichtiger, denn der Versuch einer Grundlegung. Es wird ein recht pluralistischer und pragmatischer Standpunkt eingenommen.

"I think it is fair to say that most mathematicians no longer believe in the heroic ideal of a single generally accepted foundations for mathematics, and that many no longer believe in the possibility of finding "unshakable certainities" upon which to found all of mathematics." Goguen

Meistens wird dann allerdings eine sehr beladene mehrsortige Prädikatenlogik aufgefahren.

1.2.5 Naheliegender Sprung heraus aus dem Dualismus von Objekt und Abbildung

Hier drängt sich selbstverständlich schon die Frage auf, wie weit es möglich ist, den Dualismus von Objekt und Morphismus zu verlassen. Ein solcher Sprung aus dem Dualismus müsste simultan in beide Richtungen Wirkung zeigen, sowohl in höhere Abstraktheit wie in tiefere Konkretheit des Formalismus. Dieses Programm habe ich 1976 in meiner Arbeit *„Materialien“* als Dissemination von Formalismen skizziert.

Ein abstrakterer Formalismus müsste jenseits der Charakterisierung „bis auf Isomorphie“ verortet sein womit er allerdings zugleich auch wesentlich konkreter konzipiert wäre.

Brückenmetapher

Die leitende *Metapher* für die Morphismen der Kategorientheorie ist nach wie vor die Brücke: die Brückenbildung mit gegebenen Pfeilern über die die Brücke geschlagen wird; egal in welcher Materialität. Einmal werden die Pfeiler fokussiert, dies entspricht der Fokussierung auf die Objekte, dann wird die Brücke als Überbrückung betrachtet, dem entspricht die Thematisierung der Morphismen. Beide Fokussierungen sind legitim. Aus logischen Gründen ist es jedoch der Kategorientheorie nicht möglich, beide Fokussierungen, die auf die Objekte und die auf die Morphismen, simultan zu vollziehen. In anderer Terminologie ist es der Empfänger und Sender verbunden mit (s)einem Kanal bzw. seiner Kodierung. Auch hier: der Prozess (der Brückenbildung bzw. Überbrückung, der Morphismen) erlischt im Produkt.

Materialien

Der in den „Materialien“ 1976 als Dissemination von Formalismen gemachte Hinweis, intendiert eine Differenz in der Form, er produziert eine Strukturdifferenz. Damit wird die Form eines Formalismus in einer Struktur verortet, die jenseits von Form und Inhalt fungiert. Dies erweist sich als eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Bedingung für eine stufenweise Konkretisierung des Formalen im transklassischen Sinne.

Strukturalismus

Diesen Gedanken einer Stukturdifferenz im Bereich des Formalen, basierend auf der Morphogrammatik Gotthard Günthers, habe ich in den frühen 70ern als Kritik am französischen Strukturalismus, der, wenn es weit geht, auf einem Relationalismus a la Burbaki basiert, angebracht. Da zu dieser Zeit an der FU Berlin, gerade der französische Strukturalismus rezipiert wurde, war es nicht möglich, einen über den Strukturalismus hinausgehenden Schritt zu akzeptieren. Strukturalismus und später die Arbeiten Derridas, dienten einer Emanzipation von der Frankfurter Schule. Für formallogische Argumentationen fehlte jeglicher Hintergrund. Leider hat sich daran bis heute (2002) nichts wesentlich geändert.

1.3 DiamondStrategien und Kategorientheorie

Unter der Voraussetzung der Dichotomie von Objekten und Morphismen lassen sich aufgrund der DiamondStrategien vier Positionen erarbeiten:

1. Objektfundierte (Mengen- und Klassentheorie)
2. Morphismenfundierte Kategorientheorie
3. Weder-Noch: Morphogrammatik als Inskription der Prozessualität der Funktoren
4. Sowohl-als-Auch: Polykontexturale Vermittlung gegenläufig begründeter Kategorientheorien in einer Poly-Kategorientheorie.

ad 1: Diese Position ist wesentlich in der Mengenlehre fundiert, allerdings als ein Versuch über ihre Begrenzungen hinauszukommen.

ad 4: Diese Vermittlung von Kategorientheorien basiert auf deren inverser Begründung und ist nicht eine Vermittlung dualer Kategorien, denn diese Dualität ist innerhalb einer Kategorientheorie definiert und nicht zwischen den Frameworks der verschiedenen Kategorientheorien.

In der Praxis, d.h. in der Anwendung der Kategorientheorie auf Bereiche ausserhalb grundlagentheoretischer Überlegungen, macht sich der Unterschied in der Begründung nicht bemerkbar.

Ein Schritt bzw. Sprung aus dem Dualismus von Objekt und Morphismus führt zur Morphogrammatik als der Inskription der Prozessualität von Funktoren der Kategorientheorie. Ein anderer Sprung führt zur Vermittlung der beiden Paradigmen in einer gegenläufigen PolyKategorientheorie.

Morphismen sind (spezielle) Klassen (Objekte).
Klassen sind spezielle Morphismen
Vermittlung als Ineins
Rejektion als Weder-Noch von (1) und (2), inskribiert in der Morphogrammatik.

Die Kategorientheorie sollte weniger als eine Theorie denn als eine Tätigkeit eingeführt werden. Es geht um eine kategoriale Thematisierung von reellen und ideellen Objekten bzw. Morphismen. Die Morphismenbildung ist eine Aktivität. In diesem Sinne ist die Kategorientheorie Produkt einer Deutung, und Interaktion und verlangt eine Positionierung von der aus die Kategorisierung geschieht.

Als Tätigkeit verstanden, wird ersichtlich, dass „Objekte“ vieldeutig im polykontexturalen Sinne sein können. Verschiedene Thematisierungen des „selben“ "Objekts" führen zu einer Polykontexturalisierung der Identität des Objekts. M.a.W., es gibt kein Objekt ausserhalb der Thematisierung. Insofern kann die einfache Identität idA nicht einfach vorausgesetzt werden.

Thematisierung ist nicht notwendigerweise Deutung von etwas Vorgegebenem, sondern auch Entwurf von Neuem. Bei Rosen wird die Thematisierung auf die Observablen geschoben, denn es geht um die Deskription natürlicher Systeme, der Sprachrahmen selbst wird dabei nicht reflektiert. Vom Standort der PKL ist jedoch die Kategorientheorie das Objekt und muss entsprechend erweitert werden.

Die Verschiedenheit der Thematisierung unabhängig davon ob die Bereich isomorph sind oder nicht, wird durch die PR geregelt und nicht durch Objekt und Morphismus oder gar eine deskriptive Inhaltlichkeit.

Angenommen es „gibt" Objekte und Morphismen, dann besteht die Tätigkeit der Kategorisierung im Sinne der Kategorientheorie darin, diese zwei Etwase miteinander in Verbindung zu bringen. Geschieht dies unter mono-kontexturaler Absicht, dann entsteht die klassische Kategorientheorie.

Morphismen und Objekte müssen nicht unter identitätstheoretischen Gesichtspunkten bestimmt werden, sie können ebenso gut als poly-kontexturale, d.h. als komplexe Gebilde fungieren und so zur polykontexturalen Kategorientheorie führen.

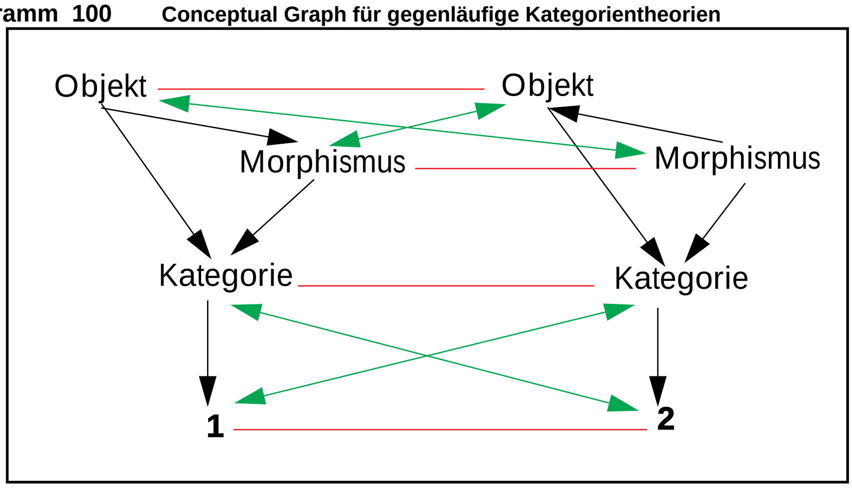
1.4 Conceptual Graph einer Kategorie

Die Begriffe *Objekt* und *Morphismus* konstituieren eine Kategorie. Diese ist konzeptionell einzig, d.h. es gibt eine und nur eine Konzeption der Kategorie. Verschiedene Notationen einer Kategorie sind konzeptionell isomorph. Daher wird die "Institution" Kategorie auf die Einzigkeit der **1** bezogen.

Die Konzeptualität der Kategorientheorie ist selbst eine, in der Eins fundierte, Kategorie.

Wird unter der Kategorientheorie eine Tätigkeit und nicht nur ein Notationssystem verstanden, dann ist die Unterscheidung in der Fokussierung bzgl. der Objekte bzw. der Morphismen der Kategorientheorien wesentlich.

Diagramm 100 **Conceptual Graph für gegenläufige Kategorientheorien**



Was in Kat1 Morphismus ist in Kat2 Objekt und
was in Kat1 Objekt ist in Kat2 Morphismus.
Insofern besteht zwischen beiden eine Umtauschrelation.

Towards Poly Contextural Categories

„0.5 Le nombre regle les representations culturelles.“
„0.6. Le nombre, evidement, regle l´economie, et sans doute est-ce la ce que Luis Althusser aurait appele la „determination en derniere instance“ de sa suprematie. L´ideologie des societes parlemantaire moderne, s´il y a une, n´est pas l´humanisme, le Droit du Sujet. C´est le nombre, le comptable, la comptabilite.“
Alain Badiou, Le Nombre et les nombres. Seuil 1990

2 Einführung der Natürlichen Zahlen

2.1 Datentyp der natürlichen Zahlen

Eine Einführung der Natürlichen Zahlen hat in der Informatik etwa die Form:
„Zum Datentyp der natürlichen Zahlern ***nat*** *gehört eine Menge von Daten N=(0,1,2,3,...). Sie besitzt in 0 ein ausgezeichnetes, „kleinstes“ Element und ist total geordnet, d.h. jede natürliche Zahl n besitzt in n+1 einen direkten Nachfolger, der mit SUCC(n) bezeichnet wird.*

Gibt man der Menge der natürlichen Zahlen den Namen ***nat,*** *womit die Sorte oder der Typ der Daten benannt ist, und betrachtet man 0 als konstante Operation sowie den Übergang zum Nachfolger als einstellige Operation SUCC, so lässt sich diese Situation formalisieren:*

nat0
sorts: nat
opns: 0: —> nat
SUCC: nat —>nat

Im Gegensatz zu 0 ist SUCC kein direkter Zugriff auf ein Element, sondern liefert natürliche Zahlen als Werte (nat als Ziel des Pfeiles) abhängig von den natürlichen Zahlen im Argument (nat als Quelle des Pfeiles).“ Kreowski, p. 21

2.1.1 Erste Anmerkungen

Ziel und Quelle des Pfeiles, d.h. der SUCC Operation
0 als Ur-Quelle von SUCC, d.h. als NULL
Es ist nicht nötig, die 0 als Element im Gegensatz zur Abstraktheit der SUCC zu bestimmen. Als Ur-Quelle, bzw. als Anfang ist sie genauso abstrakt zu verstehen wie die SUCC Operation; eben als Operation des Anfangs. Welches Element, ob die Null oder die Eins usw. dafür einsteht, ist Nebensache.

Die Einführung der Natürlichen Zahlen wird durch eine doppelte Ordnungsrelation geleistet. Wobei die erste den speziellen Charakter einer initalen Ordnungsrelation mit der NULL als initialem Objekt hat.

Also: 0 —> (N —> N)

Die Natürlichen Zahlen basieren einzig auf dem Konzept der Ordnungsrelation.

Es handelt sich hiermit um einen höchst unvollständigen Chiasmus, der sowohl in Richtung auf die Umtausch- wie auf die Koinzidenzrelation und ihrer Verortungen erweitert werden kann. Wie dies zu geschehen hat, wird gezeigt, nachdem ich einige weitere Konzepte der Charakterisierung der Natürlichen Zahlen eingeführt und als Dekonstruktionsmaterial zusammengetragen habe.

2.2 Kategorientheoretische Einführung der Natürlichen Zahlen

2.2.1 Charakterisierung der Nat bis auf Isomorphie

Ausführlichere kategorientheoretische Charakterisierung der Natürlichen Zahlen

Diagramm 101 **Kategorientheoretisches Diagramm NN**

$$\begin{tikzcd} 1 \arrow[r, "0"] \arrow[dr, "a"'] & N \arrow[r, "s"] \arrow[d, "f"] & N \arrow[d, "f"] \\ & A \arrow[r, "h"'] & A \end{tikzcd}$$

A natural number object consists of an object and two morphisms
0: 1 —> N
s: N —> N
such that for all objects A and all morphisms a: 1 —> A, h: A —> A there exist a unique morphism f: N —> A making commute the diagramm NN.

Diagramm 102 **Kurz-Diagramm NN**

$$\begin{tikzcd} 1 \arrow[r] \arrow[dr] & N \arrow[d] \\ & N \end{tikzcd}$$

Terminal Objects

An important fact is that any two terminal objects (as well as any two initial objects) in a category are uniquely isomorphic. In other words, if T and T' are two terminal objects, then there is a unique isomorphism between the two. Because of this, it is customary, to collapse all terminal objects into a representative and talk about the terminal object.

$$\begin{tikzcd} 1 \arrow[r, "0"] \arrow[d, shift left, "f"] & N \arrow[r, "s"] \arrow[d, "f"] & N \arrow[d, "f"] \\ 1^* \arrow[u, shift left, "f^*"] \arrow[r, "a"] & A \arrow[r, "h"] & A \end{tikzcd}$$

Wie leicht ersichtlich, ist 1 und 1* isomorph bzgl. der Morphismen f und f*.
Daher wird ein Repräsentant, hier 1, gewählt, der als initiales Objekt fungiert.

Erweiterungen des Natürlichen der natürlichen Zahlen

Xref: maya sci.math:141 sci.philosophy.tech:40 sci.logic:729
Path: maya!anarch!horga!Germany.EU.net!mcsun!uunet!noc.near.net!news.bbn.com!olivea!charnel!rat!usc!wupost!micro-heart-of-gold.mit.edu!news.media.mit.edu!minsky
From: minsky@media.mit.edu (Marvin Minsky)
Newsgroups: sci.math,sci.philosophy.tech,sci.logic
Subject: Re: Those Naughty Category Theorists
Message-ID: <1992Dec2.160554.28994@news.media.mit.edu>
Date: 2 Dec 92 16:05:54 GMT
References: <1992Dec1.215324.300@galois.mit.edu> <1992Dec1.233500.4385@guinness.idbsu.edu>
<92336.202220RVESTERM@vma.cc.nd.edu>
Sender: news@news.media.mit.edu (USENET News System)
Organization: MIT Media Laboratory
Lines: 24–
In article <92336.202220RVESTERM@vma.cc.nd.edu> <RVESTERM@vma.cc.nd.edu> writes:
>"three is the set of all sets with three elements."
>on grammar tests in sixth grade, it was made abundantly clear that
>we are not to define a word using the word itself.
>is this honestly the mathematical definition of three?
>bob vesterman.–
Sorry, but yes, this is Russell and Whitehead's definition. It's not quite as bad as it looks because the first 'three' is being defined as a formal term, whereas the second 'three' is in effect a different word that might be defined as "your favorite way of recognizing when a set has three elements".–
*As for the grammar-school teacher, perhaps children should be informed that the same "speech word" is often used to mean several different "thought-words". *Except in mathematics!**
—
Words should be our servants, not our masters. ("The Society of Mind".)

There is no safety in numbers, or in anything else. Thurber.

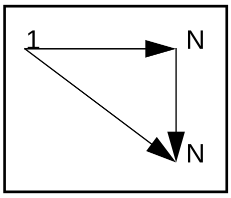
Als komplementäres Interesse zur Morphismenbildung und ihrer Abstraktionsleistung, habe ich 1976 die Idee einer *Dissemination* von formalen Systemen angeführt. Diese Konzeption einer Disseminierung nimmt die Idee der Distribution logischer Systeme von Günther und die Idee der Natural Number Notational Systems (NNNSs) von Yessenin-Volpin auf. Philosophisch ist sie von der Grammatologie Derridas und deren Dekonstruktion der Linearität geleitet. All dies ist auf dem Hintergrund der Tradition der Logikforschung und der damals gerade entstehenden neuen heterodoxen Logiken und Methoden der Formalisierung in der Logik, Mathematik, Linguistik, Semiotik und Informatik zu betrachten.

Das ProemialSchema lässt sich nun wie folgt für die Einführung polykontexturaler natürlicher Zahlen interpretieren.

Erweiterungsschritte

3 Proemialisierung der NULL-Operation

Diagramm 103 **Kurz-Diagramm NN**

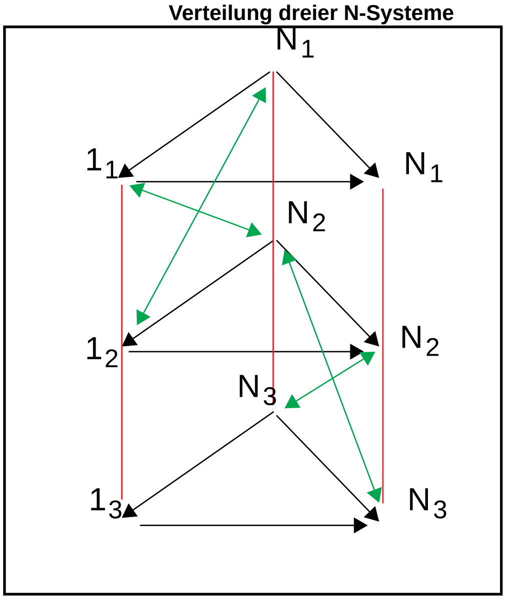


Jeder Anfang ist auch ein Ende. Es gibt keinen als Einzigen ausgezeichneten Anfang. Es gibt keine Auszeichnung von Anfängen; kein hieros der archä.

Jedes Ende ist auch ein Anfang. Es gibt keine Diskriminierung von Enden.

In komplexen Systemen ist jede Bestimmung, jede Unterscheidung, jede Anfangsetzung überdeterminiert und vermittelt mit anderen, entgegengesetzten und gegenläufigen, dualen Bestimmungen. Jede Auszeichnung ist eine Diskriminierung und jede Diskriminierung eine Auszeichnung - und weder noch.

Diagramm 104 **Verteilung dreier N-Systeme**

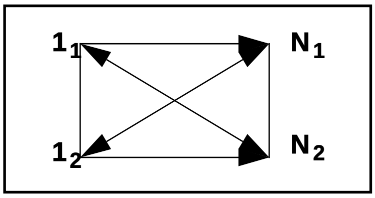


Zwischen allen Komponenten der Kategorie je level besteht ein Chiasmus. Nicht alle sind in dem Diagramm eingezeichnet.

Die folgenden Diagramme sind *Kurz-Versionen* der chiastischen Verhältnisse, basierend auf dem allgemeineren Diagramm.

Diagramm 105

NULL-ChiasmusN



Der Anfang NULL, dargestellt als **1**, ist eine Natürliche Zahl. Er ist fundiert in den Natürlichen Zahlen **N**. Der Anfang NULL eröffnet die Reihe der Natürlichen Zahlen. Es gibt, je System, einen und nur einen Anfang wie auch immer er dargestellt wird.

Zugleich gibt es für jedes System einen anderen Anfang in einem anderen dazugehörenden System.

Das Ende des Anfangs Null fundiert einen anderen Anfang Null im dazu passenden anderen System.

Beide Anfänge sind als Anfänge kategorial gleich, sie sind Anfänge und sonst nichts; zwischen ihnen besteht eine Koinzidenzrelation.

Beide Enden sind als Enden kategorial gleich, sie sind Enden und sonst nichts; zwischen ihnen besteht eine Koinzidenzrelation.

Zwischen dem Ende des einen und dem Anfang des anderen (Systems) besteht jeweils eine Umtauschrelation.

Die Morphismen, Pfeile, bzw. Systeme sind über 2 Orte verteilt, jedes System hat seine je eigene Positionalität und es gibt eine Vielheit von Systemen; sie sind positional verschieden.

So wie jede Zahl n aus N als Anfang fungieren kann, kann auch jedes durch diesen Anfang ermöglichte Ende als Anfang eines anderen Endes fungieren.

Durch diese gegenseitige und gegenläufige Fundierung der Anfänge und der Enden wird die Diskontexturalität und Irreduzibilität der Einführungsregel des jeweiligen arithmetischen Anfangs gewährleistet.

Diese Anfänge sind nicht in einer Isomorphie aufzuheben; sondern sind chiastisch vermittelt, d.h. sie sind gleich (identisch) und verschieden (divers) zugleich.

Im System1 gilt:

Regel1 bedeutet: Es kann mit einem Anfang 1 die Reihe der Natürlichen Zahlen gestartet werden. Alle folgenden Zahlen, generiert durch die Regel2, sind in diesem Anfang fundiert. Regel3 wird dann bedeuten, es gibt nur diese und keine anderen Natürlichen Zahlen, als die durch die Regel1 gestarteten und durch die Regel2 durch Iteration generierten Zahlen bzw. genauer: Objekte. Und diese Objekte sind isomorph zur Reihe der Natürlichen Zahlen und wir nennen sie DIE Natürlichen Zahlen.

Im System2 gilt:

Regel1 bedeutet: Es kann mit einem Anfang 1 die Reihe der Natürlichen Zahlen gestartet werden. Alle folgenden Zahlen, generiert durch die Regel2, sind in diesem Anfang fundiert. Regel3 wird dann bedeuten, es gibt nur diese und keine anderen Natürlichen Zahlen, als die durch die Regel1 gestarteten und durch die Regel2 durch Iteration generierten Zahlen bzw. genauer: Objekte. Und diese Objekte sind isomorph zur Reihe der Natürlichen Zahlen und wir nennen sie DIE Natürlichen Zahlen.

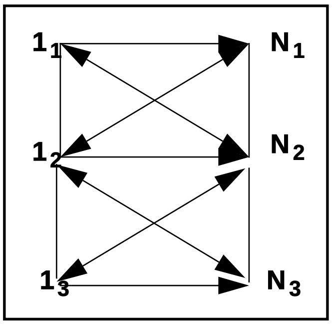
Wie ebenso in allen anderen chiastisch fundierten weiteren System Sn.

Daraus folgt, dass die chiastische Vermittlung der Anfänge zu einer Distribution bzw.

Dissemination der Reihe der Natürlichen Zahlen führt, die wegen der gegenseitigen Fundiertheit der Reihen nicht in einer Isomorphie aufgeht. Durch die Dissemination ist es möglich, Reihen Natürlicher Zahlen bis auf beliebige Konkretion hin zu spezifizieren – und nicht bloss bis auf Isomorphie.

Diagramm 106

NULL-ChiasmusN



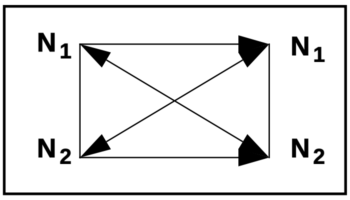
Es entspricht der Dialektik von Anfang und Ende, dass es für einen Chiasmus keinen Anfang und kein Ende als initiales und als finales Objekt gibt.

Es sind Entscheidungen der Modellierung, wenn irgend eine endliche Verkettung von chiastischen Operatoren betrachtet wird und die einzelnen Ordnungsrelationen bzw. Morphismen bzgl. ihrer Positionalität numeriert werden. Und damit adhoc ein Anfang gesetzt wird.

3.1 Proemialisierung der SUCC-Operation bzgl. SUCC

Diagramm 107

SUCC-Chiasmus



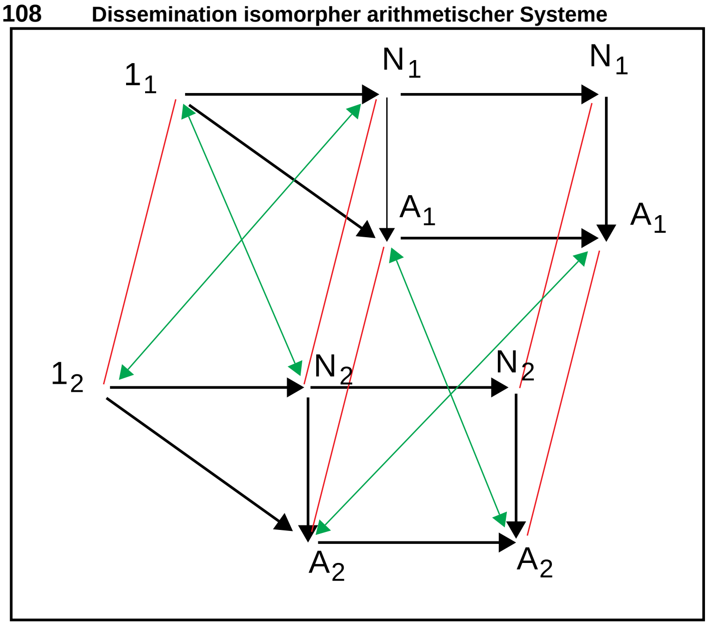
Zu jeder Zahl n aus **N** gibt es eine Nachfolgerzahl n+1 aus **N.**

N fungiert hier in doppelter Weise, einmal als Anfang **N**, einmal als Ende **N.** Damit ist die Distribution und Vermittlung der SUCC Funktion über 2 Positionen durch Umtausch und Koinzidenz naheliegend als Chiasmus zu konstruieren.

Entsprechend verläuft die Proemialisierung der SUCC-Operation bzgl. NULL. Die Gesamtschema ergibt sich aus seinen Teilen.

3.2 Isomorphismus vs. Heteromorphismen (Dissemination)

Diagramm 108 **Dissemination isomorpher arithmetischer Systeme**



Zwischen den Systemen N_i und A_i, i=1,2 besteht ein Isomorphismus im klassischen Sinne. Zwischen den Systemen S_1 und S_2 besteht ein Heteromorphismus im Sinne einer chiastischen Separation.

Charakteristika

Je Arithmetik-System gilt die Isomorphie zur abstrakten Charakterisierung der Natürlichen Zahlen.

Zwischen den Arithmetik-Systemen gelten die chiastischen Heteromorphismen zur Separation der Systeme der Natürlichen Zahlen.

Die Gesamtkonstruktion ist chiastisch, d.h. geregelt durch Ordnung-, Umtausch- und Koinzidenzrelation verteilt über Orte.

Das Schema N (Natural Numbers) mitsamt seinen Isomorphismen wird distribuiert und nicht ein weiteres zusätzliches isomorphes A-System.

Jedes einzelne distribuierte N-System hat seine je eigenen Isomorphismen zur Charakterisierung seiner eigenen Objekte.

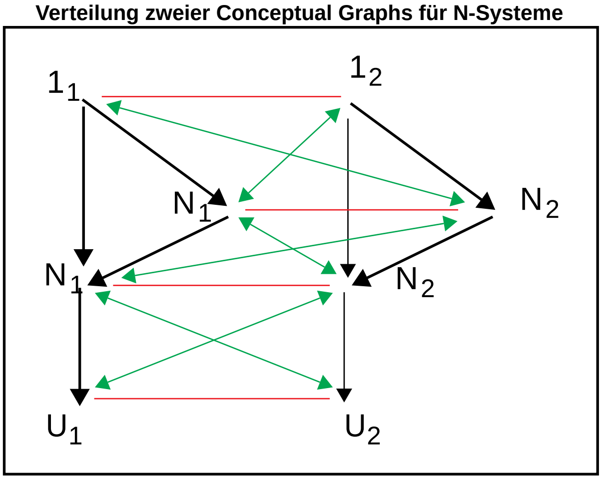
Durch ihre Verortung erhalten die N-Systeme eine Konkretion, die von der klassischen Charakterisierung „bis auf Isomorphie" grundsätzlich verschieden ist.

Zwischen distribuierten N-Systemen herrscht dann ein Isomorphismus, wenn von deren Verortung abstrahiert wird.

Als Metapher dient die Färbung von Kategorien (*Coloured Category Systems*).

Ein Heteromorphismus ist eine Explikation der Intuition des Chiasmus.

Diagramm 109 **Verteilung zweier Conceptual Graphs für N-Systeme**



Zusätzlich zur kategorientheoretischen Darstellung wird beim Conceptual Graph auch die Unizität der Systeme explizit notiert.

Die Idee des Heteromorphismus generiert vorerst zwei wesentliche Unterscheidungen: *Wiederholung* und *Interaktion*.

Alle kategorientheoretischen Grundbegriffe und Konstruktionen werden als gefärbte über verschiedene Orte verteilt. Es gibt somit eine Vielheit von terminalen/finalen Objekten, von Morphismen, Funktoren usw. je Ort.

Desweiteren werden neue Konzeptionen generiert, die mit der Metapher des Sprunges bzw. des transkontexturalen Überganges verbunden sind.

3.3 Dekonstruktion der Begrifflichkeit

Ursprung und Abschluss

Mag sein, dass der eigentliche Clou an der Konstruktion, den ich durchaus als Einsicht erlebte, bei der Darstellung durch die Diagramme, zumindest wenn sie als Resultat und nicht als Prozess gelesen werden, verloren geht.

Die wesentliche Einsicht besteht darin, dass von den Zahlen bzw. den Zahlobjekten abstrahiert werden muss, wenn die Sprechweise von Anfängen und Enden eingeführt werden soll. Es ist ja nicht irgendeine der natürlichen Zahlen ein Anfang oder ein Ende. Diese Würde kommt den Zahlen nicht zu. Dies gilt auch schon für die klassische Formalisierung der natürlichen Zahlen insofern als nicht die Zahlobjekte auf Konkretion hin, sondern einzig auf Isomorphie hin bestimmt werden.

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. Und entgegen der Denkweise der Neuen Wilden, ist festzuhalten, dass das was das Mass einer Sache ist nicht selbst diese Sache ist. Natürlich haben sie gewusst, dass ein (1) Liebhaber zu haben mehr ist als keinen (null) zu haben. Doch dies gehört zur Rechenkunst, wie das Kartoffelzählen, und nicht zur Mathematik.

Im Zeitalter des Digitalismus ist dafür keine Begrifflichkeit mehr gegeben.

Die griechische Mathematik hat sich dann mit dem Anfang und dem Ende als Unendlichkeit beschäftigt. Der Gegensatz zum Anfang ist jedoch nicht das Unendliche sondern das Ende. Anfang und Ende bestimmen somit die Natürlichen Zahlen. Und dies noch vor der Unterscheidung der Zahlen in Gerade und Ungerade.

Die natürlichen Zahlen in polykontexturalen Systemen, haben als primäre Bestimmung die Unterscheidung Anfang/Ende. Erst sekundär die von Gerade/Ungerade. Und die Anzahl der Zahlen, die Mächtigkeit einer Menge, würde man heute sagen, ist tertiär.

Die polykontexturale Zahlentheorie verdankt sich somit der Unterscheidung von Anfang und Ende im Bereich der Zahlen.

Diese Unterscheidung wiederum wäre gänzlich unsinnig, würde sie isoliert betrachtet und hypostasiert. Es gibt für die Zahlen keine letzte Zahl, die als Ende ausgezeichnet werden könnte. Es gibt keine Endzahl.

Die Unterscheidung von Anfang und Ende ist nur sinnvoll, wenn sie chiastisch verstanden wird. Es gibt somit eine Vielheit von Anfängen und eine Vielheit von Enden. D.h. es gibt 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 Zahlenreiche ein Anfang. Es gibt somit auch nicht den ausgezeichneten Anfang, sondern Anfänge. Es gibt keinen Ursprung, sondern Vielheiten des Anfangens und Vielheiten des Endens.

Der Konstruktivismus in der Mathematik legt grossen Wert auf den sicheren Anfang und konstruiert sukzessive in ein Unendliches hinein. Die ko-konstruktivistische Mathematik (Coalgebra, Coinduction usw.) legt Wert auf ein Unendliches und reduziert sich sukzessive auf ein Endliches.

Schritt und Sprung

Der Begriff der Sukzession, des schrittweisen Vorgehens, der Schrittzahl, des Schrittes überhaupt, ist dahingehend zu dekonstruieren, dass der Schritt als chiastischer Gegensatz des *Sprunges* verstanden wird.

Erinnert sei an Heidegger: „Der Satz des Grundes ist der Grund des Satzes.“

Der Schritt hat als logischen Gegensatz den Nicht-Schritt, den Stillstand. Der lineare Schritt, wie der rekurrente Schritt schliessen den Sprung aus. Schritte leisten keinen Sprung aus dem Regelsatz des Schrittsystems.

Vom Standpunkt der Idee des Sprunges ist der Schritt ein spezieller Sprung, nämlich der Sprung in sich selbst, d.h. der Sprung innerhalb seines eigenen Bereichs.

Wenn Zahlen Nachbarn haben, werden diese nicht durch einen Schritt, sondern einzig durch einen *Sprung* erreicht (besucht).

Die Redeweise *„in endlich vielen Schritten“* muss nicht nur auf die Konzeption der Endlichkeit, sondern auch auf die Schritt-Metapher hin dekonstruiert werden.

Ein Anfang/kein Ende

Es gibt einen und nur einen Anfang und es gibt kein Ende; ein Ende ist niemals erreichbar. Kein Ende heisst Unendlichkeit. Daher die schiefe Dichotomie: Anfang/Unendlichkeit. Gäbe es ein Ende, dann wäre dieses Denken erneut konfrontiert mit seiner (mythischen) Vergangenheit von der es sich gerade losgelöst hat.

Doch was für Aritoteles und seine Jünger virulent war, muss für uns nicht notwendigerweise irgendeine Verbindlichkeit haben. Ebenso braucht man nicht ein Verehrer des Circulus Creativus zu sein, um dem ursprungsmythischen Denken zu entweichen.

War die Absage Aristoteles von Platon und Pythagoras historisch zwingend, so sind wir heute mit der, gewiss vibranten Aufgabe befasst, ein Denken nach Aristoteles, also ein zumindest non-Aristotelisches und weitergehend ein trans-Aristotelisches Denken, jenseits von Zyklus und Linie zu wagen.

Die historische Aufgabe, eine non-von-Neumann-Maschine (Non-Von) zu konzipieren ist eh schon in der Nomenklatur seines Namens inskribiert.