

The Difference Engine¹

Über maschinelles Musikdenken und den Begriff der Musikalischen Monadologien

I Delta t: die Differenz in der Zeit

Ich begann etwa 1997 mit der Transkription der Filme Martin Arnolds einerseits, der Arbeiten Phil Jecks andererseits und nahm diese als Ausgangspunkt der großen Differenz/Wiederholungsserie.

[Beispiel VHS ALONE Beispiel CD Phil Jeck Solo]

Wenn ich heute darüber nachdenke, was mich damals an diesen beiden Künstlern besonders interessierte, so würde ich heute sagen, das maschinelle Denken bzw. maschinelle Sichtweisen in ihrer beider Konzepten.

Bei Martin Arnold ist es eine maschinelle Kinematografie des menschlichen Körpers, erzeugt durch eine Schnittrhythmik, die starke Affinitäten zur damals präsenten Techno-Musik aufweist. Ich habe das in meinem Martin Arnold Artikel genauer erläutert.

Bei Phil Jeck, dem großen Turntablisten, ist es das Spiel mit der defekten Maschine, mit der Blockage, dem Sprung in der Rille. Dieser Sprung in der Rille offenbart uns einerseits die Zerbrechlichkeit des Materials, der Aufzeichnung, erfüllt uns andererseits mit Sympathie für die quasi humanoiden Fehler des Abspielgerätes.

Das Thema des Technoiden, des Maschinellen zieht sich, wie ich hier ganz kurz demonstrieren werde, durch die gesamte Serie der DW-Stücke und führt jetzt zur neuen Serie der Monadologien, die ich abschließende vorstellen werde.

Zunächst interessierten sogenannte Scratch-Vorgänge, das heißt, bestimmte Differenzen der Zeit in einem Loopvorgang: es sind granulare Prozesse des Wiederholens im Bereich von etwa 100ms bis 7000ms², die eine sogenannte jitter-Funktion implementieren: die Granularen Fortschreitungen sind dadurch mit chaotischem Verhalten angereichert, dadurch schwer prognostizierbar und komplex.

¹ Der Titel entstammt dem gleichnamigen Cyberpunk-Roman von William Gibson

² „Die Neurologen und Psychophysiologen unterscheiden zwischen einem Langzeit- und einem Kurzzeitgedächtnis (in der Größenordnung von einer Minute). Die Differenz ist allerdings nicht nur quantitativ:

das Kurzzeitgedächtnis gehört zum Typus Rhizom oder Diagramm, während das Langzeitgedächtnis baumartig und zentralisiert ist (Abdruck, Einprägung, Kopie oder Photo). Das Kurzzeitgedächtnis hängt nicht von einem Gesetz der Kontiguität oder Unmittelbarkeit seines Gegenstandes ab. Es kann sich entfernen und viel später kommen oder wiederkehren, aber immer unter der Voraussetzung der Diskontinuität, des Bruchs oder der Mannigfaltigkeit. Mehr noch, beide Gedächtnisformen unterscheiden sich voneinander nicht nur als zwei zeitgebundene Wahrnehmungsweisen derselben Sache. Es ist nicht dieselbe Sache, es ist nicht dieselbe Erinnerung, und es ist auch nicht dieselbe Idee, die sie beide auffassen. Der Glanz eines schnellen Einfalls: man schreibt mit dem Kurzzeitgedächtnis, also mit kurzen Ideen, aber man liest lange Entwürfe immer mit dem Langzeitgedächtnis. Das Kurzzeitgedächtnis schließt das Vergessen als Prozeß mit ein; es ist nicht mit dem Augenblick, sondern mit dem kollektiven, zeitlichen und nervlichen Rhizom verbunden. Das Langzeitgedächtnis (Familie, Generation, Gesellschaft oder Zivilisation) kopiert oder übersetzt, aber was es übersetzt, wirkt in ihm weiter, aus der Distanz, zur Unzeit, "unzeitgemäß", indirekt.“

Wesentlich sind auch die sogenannten Wander-Loops, also wie bei Martin Arnold, das Durchschreiten eines Samples in kleinsten Schritten, bei gleichzeitiger Vor- und Rückwärtsbewegung und Implementierung von Jitter – Funktionen.
Ich habe das erstmals im Stück „A Roomfull of Shoes“ als Elektronische Studie umgesetzt.
[Beispiel Roomfull 1 Minute 30]

Zunächst versuchte ich diese Prozesse durch Transkription in herkömmliche Partituren zu transformieren. Die Jecksche Blockade simulierte ich durch eine Neudeutung der Messiaenschen valeurs ajoutées, die kleineren Granularprozesse durch Tremolos, Klangoszillationen etc.

Von Arnold übernahm ich die Konzeption des Globalen Schnittes, einer kinematografischen Orientierung an Vertikalen Formprinzipien: wie von Feldman postuliert, setzte ich die Blockstruktur der Schichtstruktur entgegen, also ein Denken in Patterns und Zellen gegenüber dem alten kontrapunktischen Prinzip. Dies gilt allerdings nur für die Makrostruktur, nicht für die Prozesse innerhalb der Zelle, in der das ganze Repertoire kontrapunktischen Techniken auftritt, besonders unendliche Kanons.

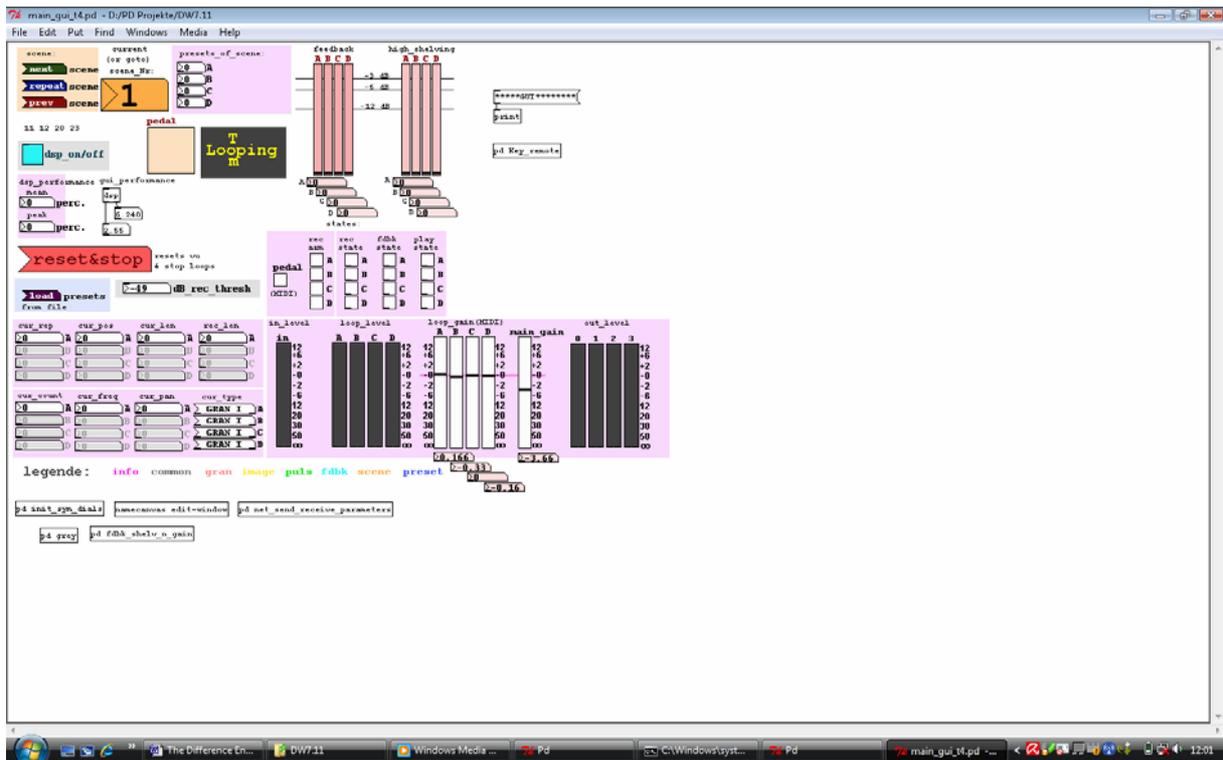
[Beispiel Dw1]

Ich studierte ausführlich Techno-Musik, wobei mich vor allem der transsubjektive Aspekt dieser Musik interessierte, also das Verschwinden des Musikers bzw. des Interpreten.
Im Mittelteil von DW2 [Beispiel] zitierte ich die Rhythmen dieser Musik als Differenzen von Achteltonclustern.

Bei all diesen Arbeiten ging es prinzipiell um Simulation, und so begann ich mit 2 unterschiedlichen Strategien maschinelle Prinzipien wieder in die Partituren zu integrieren.
1 durch Addition und Verdopplung computergenerierter Granularprozesse innerhalb der Partitur

[Beispiel DW5, Loops from the 4th District]

2 Durch Implementierung des Loop-Generators : eine Maschine, entwickelt am IEM in Graz, die komplexe Loop und Scratch-Prozesse Real-Time ermöglicht.



Microsoft Excel - DW6_params_final.xls

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	preset#	loop typ	loop_adsr	adsr_shape	loop_delay	loop_count	loop_rep	l_rep_incr	loop_rep_rnd+	l_rep_rnd-	l_rep_rnd_weight	lst	l_pos_inc
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1	2	20	1	0	3	3028	0	0	0	0	0	0
3	2	1	12	1	0	8	803	0	0	-89	0	0	0
4	3	1	13	1	0	8	803	0	0	-298	4	0	0
5	4	1	29	1	0	5	2019	0	144	-1442	0	0	0
6	5	2	38	1	0	5	2019	0	0	0	0	0	0
7	6	2	19	1	0	5	2019	0	0	0	0	0	0
8	7	3	200	1	0	4	3696	0	0	0	0	0	0
9	8	0	10	1	0	26087	62,5	0	6	-2	0	0	2
10	9	0	10	1	0	26087	99	0	12	-12	0	0	1,47
11	10	1	76	1	0	13	2480	0	500	-1000	0	5600	0
12	11	2	200	1	0	13	2000	0	0	0	0	0	0
13	12	1	50	1	0	25	5869	0	218	-218	0	0	0
14	13	0	10	1	1956	46056	80,5	0	0	0	0	0	4
15	14	1	50	1	0	23	5869	0	0	-852	0	0	0
16	15	1	20	1	0	14	5913	0	36	-36	0	0	0
17	16	2	20	1	0	14	5913	0	0	0	0	0	0
18	17	3	100	1	0	14	5913	0	0	0	0	0	0
19	18	1	20	1	0	4	5480,77	0	0	-1442	0	0	0
20	19	0	50	1	0	21923,077	4,32692	0	21	-7	0	0	15
21	20	2	20	1	0	3	3028,85	0	0	0	0	0	0
22	21	1	40	1	0	4	4021	0	0	-13,59	0	0	0
23	22	1	40	1	0	4	4021	0	0	-6,793	0	0	0
24	23	1	40	1	0	4	4021	0	6,73	0	0	0	0
25	24	0	12	1	0	59130	54,3478	0	0	0	0	0	5
26	25	0	8	1	0	59130	43,4783	0	0	0	0	0	4
27	26	0	6	1	0	59130	32,6087	0	0	0	0	0	3
28	27	3	100	1	0	7	5913	0	0	0	0	0	0

[Ausschnitt aus den etwa 100 Parametern des Loop-Generators]

{Auf der Suche nach der Differenz erzeugenden Maschine: vorher stand die Schrift/Improvisation als Generator der Differenz, aber auch die Automatische Schrift}
 Hierbei ging es mir vor allem um die Gegenüberstellung von maschinellen Loop-Prozessen und live gespielten Granulierungen.

[Beispiel DW6 Dw6c]

Etwa 1999 kam ich zu der Erkenntnis, dass diese Loop-Vorgänge in der Ausführung durch menschliche Musiker zu einer neuen Dramaturgie der musikalischen Körperlichkeit, zu einer Neudeutung der Musikalischen Geste führen mussten. [Beispiel Salome Dw2]
Bewegung definierte sich hier rein funktional und notwendig aus der Mechanik der Loopbewegung, wurde quasi automatisiert. Besonders deutlich wurde dies anhand der Figur des Dirigenten.

Gemeinsam mit Xavier LeRoi, der übrigens ebenfalls von Martin Arnold ausging, entwickelten wir das erste große Musiktheater, das die DW-Maschine verwendet: das Theater der Wiederholungen. Das TDW verwendet ausschließlich Loops als Instrument der Differenz und zeichnet inhaltlich das Bild der Geschichte als unausweichliche Maschine der Folter.

Den Begriff der Maschine verwende ich hier vor allem im Deleuzischen Sinn [Mille Plateaux], also als abstrakte Maschinen („Die Webern-Maschine, die Berg-Maschine“)

[Beispiel TDW]

Im Zuge der Zusammenarbeit mit Xavier LeRoi begann ich erneut, mich intensiv mit den neuen Konzepten des Tanzes auseinanderzusetzen. Ich studierte die Arbeiten von LeRoi Jerome Belle, Willi Dorner, Christine Gaigg.
In Kontext der folgenden Tanztheaterproduktionen fokussierten Gaigg und ich vor allem auf die Geste unter dem Blickwinkel des Loopens und Scratchens, also von Techniken, die ich zuvor in der Differenz/Wiederholungsserie musikalisch erforscht hatte.

Die Produktion Trike durchlief bisher drei wesentlich unterschiedliche Arbeitsphasen:

1 Die Dopplung der Methode: ein soundfile wird analog zu den Bewegungszellen/Modulen der Tänzerin granuliert: das file und die Bewegung laufen lose synchron/simultan ab. Mapping parameter ist die Bewegung, einmal im Sinne der Bewegung der Loop durch das Sample, einmal im Sinne der gescratchten Pulsation der Loop selbst.

2 Die Methode als einziger Generator von Klang und Bewegung: das komponierte Material wird zurückgenommen, von den Tänzern und Schauspielern produzierte Klänge werden geloopt.

3 Automatisierung der Methode: der Loopgenerator erzeugt sowohl Bewegung als auch Klang, die Tänzerin bespielt eine klingende Messingplatte („V-trike“).

[Beispiel V-Trike]

II. Delta f: Die Differenz in der Frequenz

Die Differenz/Wiederholungs-Maschine versucht, der Struktur des Schichtmodells, wie es die Ästhetik vieler Stücke der Siebziger- und Achtzigerjahre dominiert, durch das des Blockmodells zu substituieren.

Die maschinelle Differenz, wie sie bisher geschildert wurde, klammerte programmatisch die Differenzierung des Loopinhalts, des Samples, der Zelle aus, gerade um den Charakter des Samples in seiner Identität zu wahren.

Schon in den Arbeiten Differenz/Wiederholung 9 und Differenz/Wiederholung 12 Cellular Automata tauchten erste Versuche auf, die vertikale Struktur der Samples im Wiederholungsvorgang zu differenzieren. Um nicht entwickelnde Variationsschemata wieder selbst auszukomponieren, suchte ich nach einer Differenzmaschine, die sowohl Tonhöhen als auch Zeitstrukturen implementierte.

Das Konzept der Zellulären Automaten bot sich aus vielerlei Gründen dafür an. Von Conway und anderen entwickelt, bestehen sie aus einer n-dimensionalen Matrix, die geloopt bzw. iteriert wird. Das Matrixraster ist mit n Punkten erfüllt, die entweder m(m=0;m<9) Nachbarn haben. Je nach dem als Regel definierten Muster der Nachbarschaft lebt die Zelle n in der nächsten Generation weiter oder erlischt. Aus dieser simplen Anordnung entstehen durch feedback höchst komplizierte, schwer vorhersagbare Musterbildungen. In dieser Hinsicht sind die CA den Bildungen von Fraktalen sehr ähnlich. Mir erschien die Verwendung einer zweidimensionalen (auf n Dimensionen erweiterbaren) Matrix als sehr affin zu musikalischen Prozessen.

Der Begriff Zellulär in den CA bezieht sich also auf zweifache Weise auf die Matrix : einerseits auf die x*y Zellen innerhalb der Matrix, andererseits auf einen von k Zuständen in der Serie der Iterationen

Take an arbitrary configuration on the screen, pick a cell, and look at the bit pattern formed by its neighbors. (In this chapter, for simplicity we shall consider cellular automata utilizing only two states per cell and five neighbors.) We may find, for instance,



Does our rule specify a 0 or a 1 for the new state of the cell, as a "consequence" of this particular pattern? If we are making up the rule now, we are free to choose. Let's choose 1, and make a record of it:



It is clear that the rule must specify the new state of the center cell for any neighborhood pattern. To proceed in an organized way, let's print a form listing all possible neighbor patterns (for graphic convenience, we have written the five neighbors in a row and labeled them with abbreviations of CENTER, NORTH, SOUTH, WEST, EAST):

Rule: ...

ENWSC	C _{new}						
00000	0	01000	0	10000	0	11000	0
00001	1	01001	0	10001	0	11001	1
00010	1	01010	0	10010	0	11010	0
00011	1	01011	1	10011	0	11011	0
00100	0	01100	0	10100	0	11100	0
00101	0	01101	0	10101	1	11101	1
00110	0	01110	0	10110	0	11110	1
00111	0	01111	0	10111	0	11111	1

(4.1)

To make up a rule, one just fills out the form by writing a 0 or a 1 in each of the 32 boxes.

At first, you might just want to toss a coin for each choice.¹ For every rule that you get in this way run a few experiments² starting from different kinds of initial conditions (randomness, a little blob on a uniform background, a face, etc.). Much of the time the results will be quite disappointing; the initial pattern will grow in a chaotic way until the whole screen is filled with "static," or will thrive and settle into a frozen arrangement. However, even at this casual level of experimentation some rules will show interesting traits.

¹This process can be automated, of course.
²Section 5.6 explains how an arbitrary table can be coded in CAM-Forth.

and once in a while you'll get a real nugget. The authors once obtained the following table

Rule Name: HGLASS

ENWSC	C _{new}						
00000	0	01000	0	10000	0	11000	0
00001	1	01001	0	10001	0	11001	1
00010	1	01010	0	10010	0	11010	0
00011	1	01011	1	10011	0	11011	0
00100	0	01100	0	10100	0	11100	0
00101	0	01101	0	10101	1	11101	1
00110	0	01110	0	10110	0	11110	1
00111	0	01111	0	10111	0	11111	1

(4.2)

Run this rule for different initial conditions (in particular, starting from a blob of 0's in a sea of 1's), and see how much variety of behavior is packed in a mere 32-bit table. Figure 4.1 and Plates 1, 2 provide a few examples.

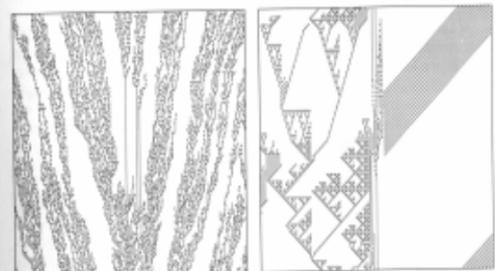


Figure 4.1: Behavior of HGLASS (a) from random conditions and (b) from a simple seed.

After generating a few hundred rules at random (it's hard to avoid falling into the gambler's syndrome, "Just one more!"), you may conclude that this is not a particularly effective way of constructing interesting worlds (or at least obviously interesting worlds).

A fundamental aspect of good computer programming is a well-matched interplay between algorithms and data structures. In a similar way, with cellular automata the synthesis of useful systems usually arises from a good match between choices made in the "rule" space (the set of look-up tables) and choices made in the "state" space (the set of configurations).

Ausschnitt Toffoli/Margolis „Cellular Automata Machines“

Auszug aus der Copenhagen Lecture 2003

On Discrete State Machines:

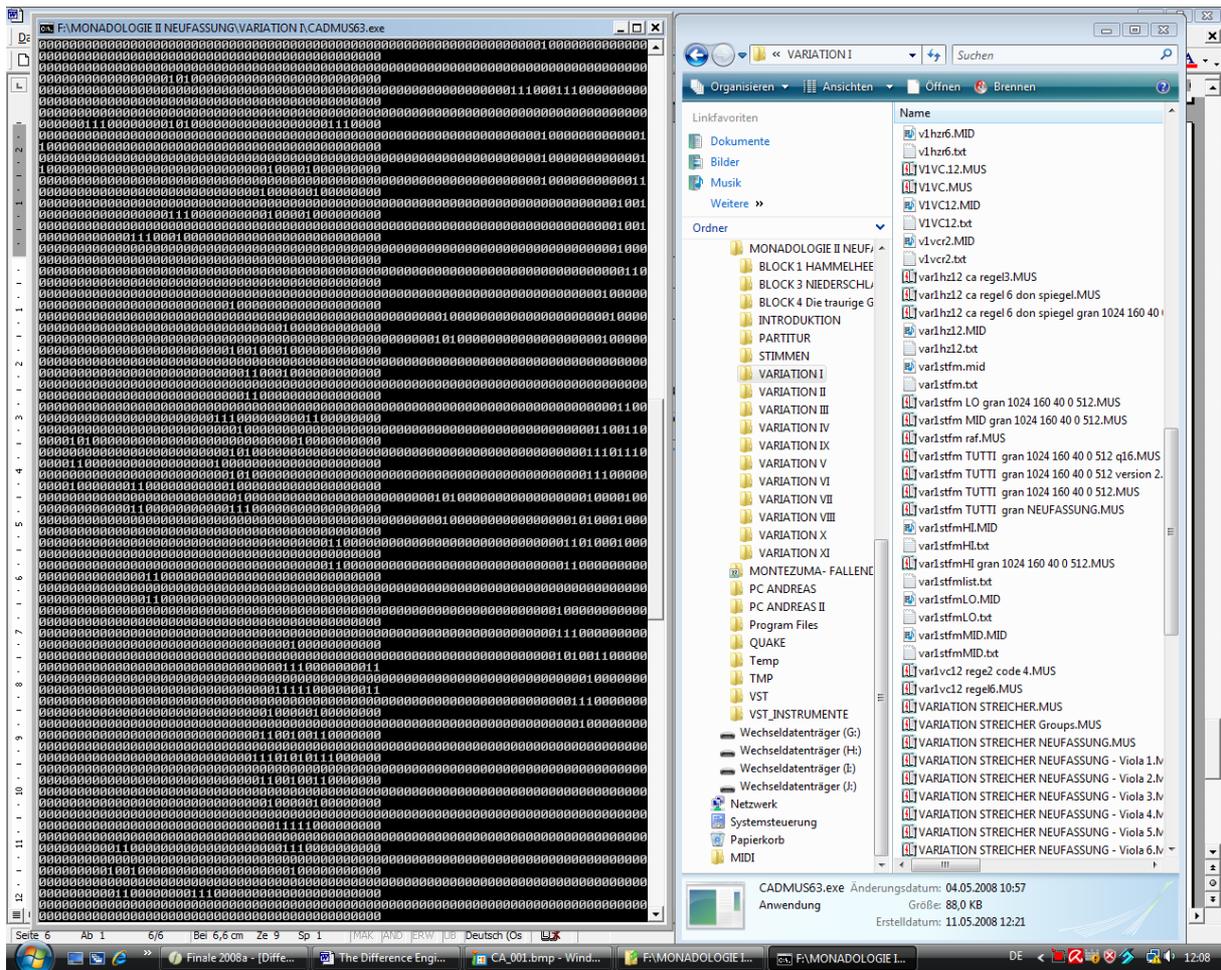
During the development of the DW-series I developed a form of notation which described DSM. I understand this as a generalisation of the DW pieces concerning the content of the things repeated.

The DW-pieces consisted mostly of sequences of singular cells: each cell was described by:

1	Cell-duration	Metronome, barlength
2	Repetitions	1-n
3	Musical parameters	Pitch, durations, dynamics, timbre etc
4	Sync params	Concerning the communication between singular players
5	Visual signals	e.g. Video frames/cuts
6	Gestures	
7	Associative parameters	

CA produzieren also Sequenzen von diskreten Zuständen, die Veränderungen sind also mehrfach gerastert, verlaufen in diskreten Schritten. Auch aus diesem Grund konnte ich sehr bald den Kontext zu den Loop-Strukturen der früheren Differenz/Wiederholungs-Stücke herstellen:

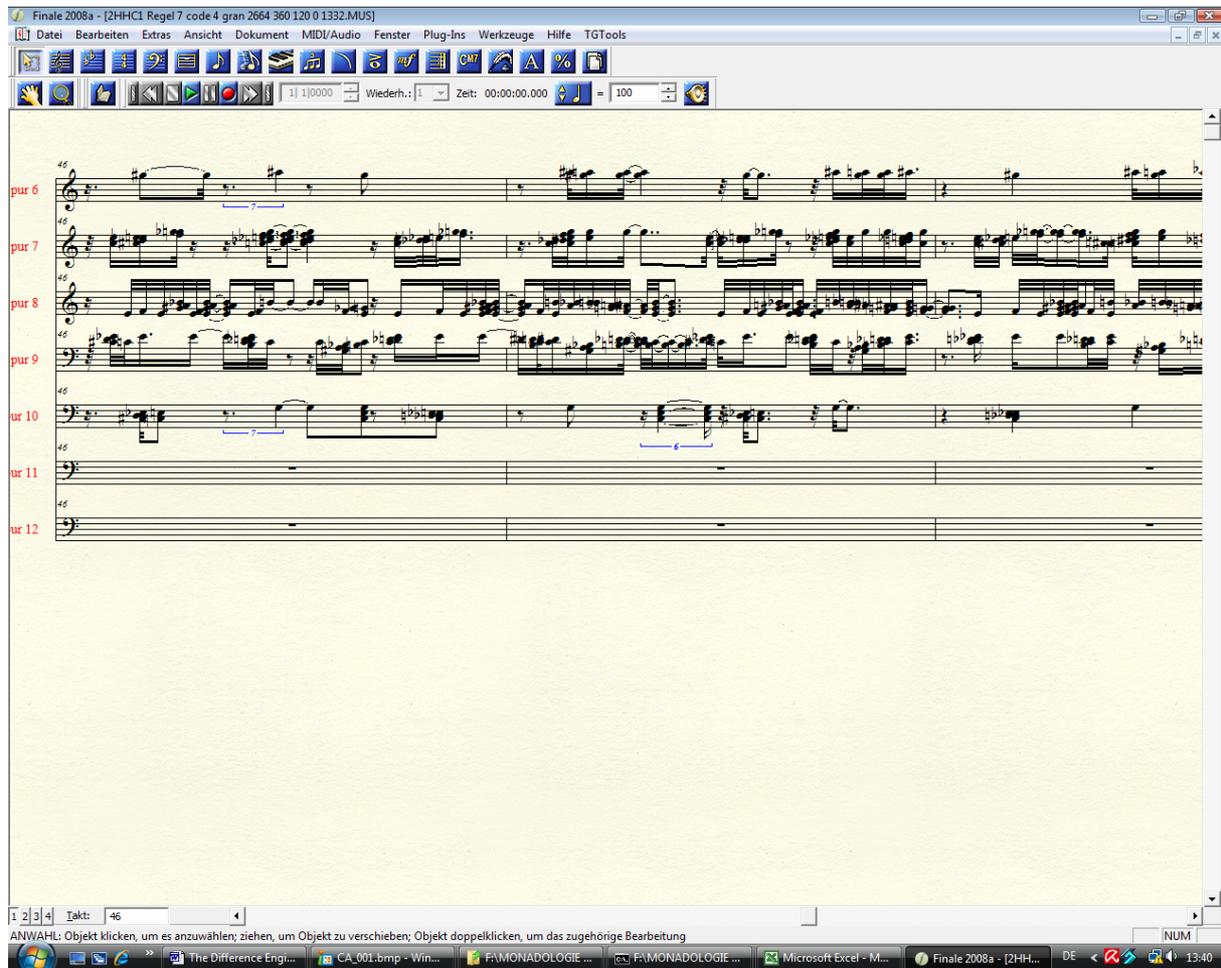
Im Gegensatz zu den bisherigen musikalischen Umsetzungen von CA definiere ich die Seed-Structure a priori als musikalisches Sample: ich konvertiere die Partitur in einen Midi-Textfile und lade diesen in ein selbstgeschriebenes C++ Programm namens CADMUS63:



Dort wird das Regelsystem des CA definiert, experimentell günstige Verläufe der Iteration erprobt und in Evaluation Charts dokumentiert:

	A	B	C	D
1	introduktion	INTST DxD tutti gran 3072 360 90 0 2048 q16	00:01:53	MONADOLOGIE II INTRODUKTION 04.MUS
2	variation 1	var1stfm TUTTI gran NEUFASSUNG.MUS	00:01:57	MONADOLOGIE II VARIATION I NEUFASSUNG 07.MUS
3	variation 2	1HHH BL ST 666 240 80 333 0 QUANT16.MUS	00:02:13	MONADOLOGIE II VARIATION II 001.MUS
4	variation 3	2HHC1 Regel 7 code 4 gran 2664 360 120 0 1332.MU	00:03:02	MONADOLOGIE II VARIATION III 004.MUS
5	variation 4	V4Riff+CA TUTTI.MUS	00:01:04	
6	variation 5			
7	variation 6			
8	variation 7			
9	variation 8			
10	variation 9			
11	variation 10	Var X TUTTI gran 666 120 0 0 0 vers 02.MUS	00:05:37	
12	epilog			
13				
14				
15				
16				
17			0:15:46	
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

Die so ausgewählten Partiturentwürfe werden dann instrumentiert:



Das Orchester als Maschine: in Peter Weibels Ausstellung „Wunschmaschine-Weltmaschine“ wird die Genese des Orchesters in Synchronizität mit der logistischen Neuorganisation der Armeen beschrieben. Ich fasse das Orchester als große Wiederholungsmaschine auf, in zweifachem Sinn:

1 mit dem Stillstand des Instrumentenbaus und der Zementierung des Repertoires in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts wird das Orchester von einer Experimentierplattform zur großen Wiederholungsmaschinerie des historischen Materials, des Archivs.

2 Der maschinelle Aspekt des Orchesters gründet sich in seiner hierarchischen Anweisungsstruktur, in der sich subjektiver Gestaltungswille dem Willen des Meta-Gestalters unterordnen will. Diese abstrakte Maschine Orchester kann diese Strukturen besonders in Wiederholungsstrukturen offenbaren lassen, weshalb auch die Projektion der CA-Partituren auf das Große Orchester nahe lag. Derzeit sind 5 Monodologien geplant, davon schon 2 fertiggestellt.

III. $\Delta f = \Delta t$: Die Monadologien:

Der Begriff der musikalischen Monadologie, abgeleitet von der Leibnizschen Monadologie, bezieht sich auf die Konzentration auf zelluläre Musikalische Ereignisse, wiederum sowohl im Bereich der

1 Makrostruktur: der Block/die Zelle/das Sample : diese Blöcke sind in vieler Hinsicht fensterlos, ihre Ordnung ergibt sich aus ihrer Ent-Faltung, nicht im Sinne einer klassischen Entwicklung des Materials. Ihre Harmonisierung ist Folge der gleichen inneren Mechanik, die sich vor ihre Inhaltlichkeit stellt. (Synchronie der Uhrwerke).

2 Mikrostruktur: das singuläre musikalische Ereignis wird auf einen mehrdimensionalen Zellzustand reduziert. Im Bereich der CA wird die monadische Struktur durch die Funktion der Nachbarschaft zwar durchbrochen, die Einzelzellen bleiben aber selbst inkommunikabel, sie können sich nicht kopieren, austauschen etc.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass die CA auch zur Simulation von Zellwachstum verwendet wurden, wie auch zur Implementation von Von- Neumann – Maschinen.

Dieses Simulakrum des Wachstums ersetzt hier das traditionelle in der Schicht entwickelnde Wachstum, ein maschinelles Ver- und Entdichten der Textur, deren Ausgangszelle so etwas wie eine Reziproke Attraktorfunktion behält und meist auch motivische Referenz bleibt.

Der randomisierende Anteil des CA kann aber unterschiedlich stark ausgeprägt sein, der Attraktor kann also unter Umständen nahezu oder ganz verschwinden, das hängt ganz vom implementierten Regelwerk ab.

[Beispiel Monadologie I]