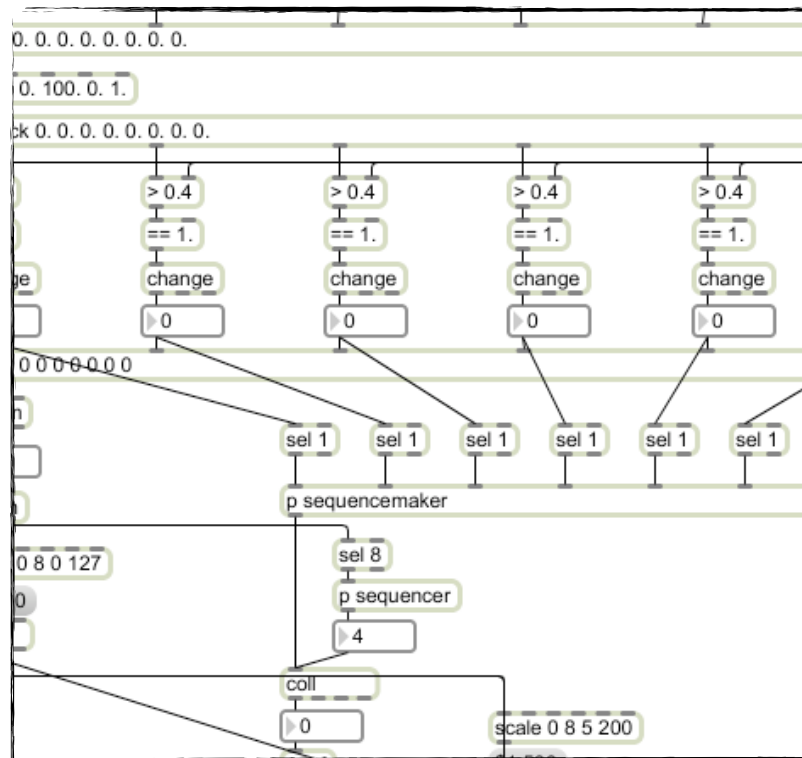


ALGORITHMISCHE KOMPOSITION UND LIVE - ELEKTRONIK



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
Allgemeines	2
Definitionen / Begriffliches	5
These / Fragestellung	6
Motivation	7
Komposition und Algorithmus	9
Radikaler Konstruktivismus	9
Komposition und Zufall	11
Komposition mit Strukturgeneratoren	13
Algorithmische Komposition und Live-Elektronik	15
Voraussetzungen	15
Musikalische Modelle	16
Konsequenzen	20
... für die Komposition	20
... für die Kooperation mit Instrumentalisten	23
... für die Improvisation	24
Fazit	27
Bibliographie	29
Anhang	30
Im Gespräch mit Karlheinz Essl	30

Einleitung

Allgemeines

We have also sound-houses, where we practise and demonstrate all sounds and their generation. We have harmony which you have not, of quartet-sounds and lesser slides of sounds.

Divers instruments of music likewise to you unknown, some sweeter than any you have, with bells and rings that are dainty and sweet. We represent small sounds as great and deep, likewise great sounds extenuate and sharp; we make divers tremblings and warblings of sounds, which in their origin are entire. We represent and imitate all articulate sounds and letters, and the voice and notes of beasts and birds. We have certain helps which, set to the ear, do further the hearing greatly; we also have divers strange and artificial echoes, reflecting the voice many times, and, as it were, tossing it; and some that give back the voice louder than it came, some shriller and some deeper; yea, some rendering the voice, differing the letters or articulate sound from that they receive. We have all means to convey sounds in trunks and pipes, in strange lines and distances.¹

Die Vision, die Francis Bacon in diesem einleitenden Textausschnitt schildert, ist in den letzten Jahrzehnten zur Realität geworden. Der technische Fortschritt, die Entwicklung von Computersystemen und gerade auch die Demokratisierung - d.h. Zugänglichkeit - der neuen Medien ermöglichen uns heute einen Umgang mit Klängen und Musik, welcher in früheren Jahrhunderten als undenkbar erschienen ist.

Seitdem die italienischen Futuristen um den Komponisten Luigi Russolo in den 20er-Jahren des letzten Jahrhunderts Geräusche als Ergänzung zu den herkömmlichen Klängen in der Musik gefordert haben, hat sich der Wandel in der Musik immer mehr beschleunigt. Nicht nur dank der Entwicklung von Schallplatte, Tonband, ausgereifter Studioteknik und digitaler Speichermedien, welche die Möglichkeit bieten, Klänge aufzunehmen, sondern auch durch die Entwicklungen in der Musik - über Serialismus, Aleatorik, musique concrète - ist die Vision Bacon's zur Wirklichkeit geworden.

Die Möglichkeiten, die sich in der Produktion und Konzeption von Musik durch die Verwendung von elektronischer Studioteknik ergeben haben, haben zu einem neuen Umgang mit Klang geführt. Viele Kompositionen - sei es in der zeitgenössischen Musik oder in der elektronischen Musik, wie sie in Clubs oder an Konzerten gespielt werden - bezie-

¹ Francis Bacon, *The New Atlantis*, in: Nick Collins & Julio d'Escriván, *The Cambridge Companion to Electronic Music*, Cambridge University Press, 2007, S. 7

hen die elektronische Studioteknik mit all ihren Möglichkeiten der Klangverarbeitung und Klangerzeugung mit ein oder sie beschränken sich sogar auf digital erzeugte und verarbeitete Klänge. Die Verlagerung der Musikproduktion in virtuelle Studios bringt es zu einem grossen Teil mit sich, dass mit den neuen Technologien die Welt der analogen Musikproduktion nachgebildet wurde. Dadurch wurden auch Einschränkungen der Musik, welche in der Konstruktion von Instrumenten und elektronischen Klangerzeugern, ihren Möglichkeiten der Klanggestaltung und zu einem gewissen Teil auch die mit der „analogen Welt“ verbundenen kompositorischen Strategien in die Welt der Virtualität transportiert.² Die Suche nach neuen Ansätzen der Komposition und der Klangerzeugung findet immer noch statt. Sie führte zur Entwicklung verschiedener Programme und Programmierumgebungen - wie Max/MSP, Pure Data, Super Collider u. a. -, welche eine Annäherung an Komposition und Klangerzeugung ermöglichen, die „die blossen Ab- und Nachbildung musiktechnologischer Verfahren und Apparate im Computer“³ durchbrechen kann.

Begibt man sich mit neuen Strategien auf diesen Weg, indem man die Klang- oder die Formebene einer Komposition mit Hilfe eines Algorithmus zu gestalten versucht, stellt sich die Frage nach der Materialbeherrschung. „Das Fehlen menschlicher ästhetischer Intelligenz wird deutlich, wo dieses in Form von Algorithmen verobjektiviert werden soll und doch nur *Komplexität* produziert [...]“⁴ Ein Beispiel dafür wären die Versuche von Lejaren Hiller und Leonard M. Isaacson, welche in ihrer ILLIAC - Suite den Versuch machten, stilbildende Merkmale aus verschiedenen Epochen der klassischen Musik in Kompositionsalgorithmen auszudrücken, um damit Stücke zu generieren, die mit den Werken von Bach, Mozart oder auch Schönberg vergleichbar sein sollten.

Es lässt sich feststellen, dass durch die unbegrenzten Möglichkeiten der Berechnung mit dem Computer das Mass an Entropie der Ergebnisse und damit das Mass an Chaos, welches von Computer selbst nicht in einen ästhetischen Kontext gebracht werden kann, hoch sein kann. Um dem entgegen zu wirken, müssen Einschränkungen in der Form von musikalischen Gestaltungskriterien gefunden werden, die einer Musik, welche zum Teil vom Computer mitkomponiert wird, jenseits von reinem Chaos und Belieben dienen.

² vgl. Michael Harenberg, *Virtuelle Instrumente zwischen Simulation und (De)Konstruktion*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003, S. 69 - 93

³ ebd. S. 71

⁴ Michael Harenberg, *Virtuelle Instrumente zwischen Simulation und (De)Konstruktion*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003, S. 74

Als eine Strategie, um dieses Ziel zu erreichen, kann die Verwendung von Strukturen, die aus der Stochastik, Biologie oder Geometrie abgeleitet werden, genannt werden. Dabei sind die theoretischen Grundlagen in Iannis Xenakis Buch „Formalized Music“ zu finden, indem er die Verwendung von verschiedenen mathematischen Formeln und Theorien zur Berechnung von Parametern in der Musik diskutiert.

Im Grunde genommen geht um die Frage, wie aus dem Chaos Ordnung geschaffen werden kann. Die Bemühungen der Kybernetik in den 50er- und 60er- Jahren des letzten Jahrhunderts und auch das Buch „Formalized Music“ von Iannis Xenakis können in diesem Zusammenhang gesehen werden.

Dass Ordnung und Chaos nicht nur als verschiedene Zustände in der Natur - wie sie die Kybernetik der 1. Ordnung untersuchte - sondern auch als Endpunkte einer kontinuierlichen Skala gesehen werden können, zeigte sich auch in der Musik. Die von John Cage begründete Aleatorik stand komplementär zum Serialismus. Jedoch liess sich feststellen, dass die Ergebnisse, die zwar mit diesen so unterschiedlichen Herangehensweisen erzielt wurden, eine grosse Ähnlichkeit aufwiesen. Als Beispiel dafür lassen sich die Werke „Music of Changes“ (1951) von John Cage und der „Klaviersonate Nr. 1“ (1946) von Pierre Boulez anführen.

Algorithmische Komposition im Zeitalter des Computers und der virtuell gewordenen Musikproduktion bewegt sich ebenfalls in diesem Spannungsfeld. Es stellt sich deshalb die Frage nach der Funktion der Medien - also des Computers - und weiter auch die Frage nach der Funktion des Komponisten in diesem Kontext. Diese Frage hat eine stark ästhetische Komponente, welche sich aus der „Dummheit“ des Computers ergibt, der nur mit reinem Zahlenmaterial umgeht, ohne die musikalischen Konsequenzen der Berechnungen zu kennen. In der menschlichen Wahrnehmung der Ästhetik kann man eine Grenze des Mediums erkennen.⁵ Der Computer könnte als eine Lösung dieses Problems - im Sinne Marshall McLuhans - als Erweiterung des Komponisten gesehen werden, welcher seine Absichten in der Ordnung des Chaos ausführt. Frank Hartmann schreibt: „Medien haben eine Funktion, die darin besteht, Erfahrungen in neue Formen zu übersetzen. Sinneserfahrungen gehen in den medialen Speicher ein, um jederzeit verfügbar zu sein [...]. Medien sind konservierte Sinnlichkeit.“⁶ Die Aufgabe des Komponisten muss es also sein, seine

⁵ vgl. Frank Hartmann, *Instant awareness. Eine medientheoretische Exploration mit McLuhan*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003, S. 56

⁶ Frank Hartmann, *Instant awareness. Eine medientheoretische Exploration mit McLuhan*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003, S. 36

Erfahrungen zu übersetzen und sie dem Computer als Algorithmus oder als Modell zur Verfügung stellen, damit dieser - als Agent - die musikalischen und kompositorischen Absichten verwirklicht. An diesem Punkt setzt auch der Radikale Konstruktivismus an. Er führt zu einem Ansatz, mit welchem man das Schaffen eines möglichst breiten Felds von Möglichkeiten als Hauptaufgabe des Komponisten sehen kann. Daraus ergibt sich eine kompositorische Strategie, welche, von diesem Feld ausgehend, die Materialbehandlung dem Algorithmus übergeben kann, ohne dass der Komponist die Gestaltung der Ästhetik ganz aus den Händen gibt. Die „Gefährdung“ der Ästhetik des Werks durch den Algorithmus wird kontrollierbar.

Definitionen / Begriffliches

Um zu Beginn der Arbeit Klarheit darüber zu schaffen, wie die vorkommenden Begriffe verwendet werden, lohnt es sich, gewisse zentrale Begriffe kurz zu umreißen.

Der historische Begriff der algorithmischen Komposition, welcher sie als eine Methode beschreibt, bei der ein Stück auf der Grundlage einer bestimmten Eingabe des Komponisten generiert wird, schliesst zunächst eine Anwendung auf der Bühne aus. Gottfried Michael Koenig entwarf seine Computerprogramme "Projekt 1", "Projekt 2" und "SSP" so, dass vor dem Start der Berechnungen eine Reihe von Werten definiert werden mussten, mit denen die Varianten in der Struktur generiert wurden. Wie es im Titel der Arbeit schon angetönt wird, soll darum gehen, die Möglichkeiten der algorithmischen Komposition im Einsatz auf der Bühne zu untersuchen. Es ist deshalb erforderlich, den historischen Begriff der algorithmischen Komposition neu zu definieren.

In Abgrenzung zum historischen Begriff der Algorithmischen Komposition, welche zur Partitur- und Klangsynthese mit Hilfe von mathematischen Modellen dient und damit nicht live geschieht, möchte ich für diese Arbeit die Algorithmische Komposition generell um die Komposition mit algorithmischen Strukturgeneratoren und der Möglichkeit, die rechnerischen Prozesse in „Real-Time“ durchzuführen, erweitern. Erst dadurch kann der Begriff auch auf Konzertsituationen auf der Bühne angewendet werden.

Auch der Begriff der „Live - Elektronik“ bedarf einer Abgrenzung. Live - Elektronik hat vielfältige historische Komponenten, welche von John Cage's „Cartridge Music“ (1960) über das Komponieren und Performen mit elektronischen Schaltkreisen (Composing inside electronics), Stücke mit Zuspelungen von Magnetband bis zu „Hardware Hacking“

eine grosse Bandbreite an Möglichkeiten umfassen.⁷ Es ist für diese Arbeit sinnvoll, Live - Elektronik auf ihre folgende Ausprägung einzugrenzen. Die musikalischen Verwendung eines Computers oder Computerprogramms, welches im Moment der Aufführung direkt gespielt wird; ein elektroakustisches „Instrument“ welches Klänge generiert, Klänge, die direkt von einem Instrument produziert werden, prozessiert oder im Voraus produzierte Klänge wiedergibt.

Der Einfachheit halber verzichtet der Text auf die doppelte Nennung von Komponist und Komponistin. Es ist mit allen Personenbezeichnungen auch immer die weiblichen Formen gemeint.

These / Fragestellung

An ambitious goal for any new instrument is the potential to create a new kind of music.⁸

Wenn man die algorithmische Komposition, wie sie weiter oben definiert wurde, mit dem Verständnis von Live - Elektronik als „Bühneninstrument“ kombiniert, kann eine neue Kategorie von Instrument geschaffen werden, welches man als „Algorithmisches Instrument“ bezeichnen könnte. Dessen genaue Ausprägung, die Definition seiner Möglichkeiten sowie der Umgang damit sollen Gegenstand der folgenden Kapitel sein.

Die Arbeit beinhaltet auch die Frage nach einer kompositorischen Strategie, welche es dem Komponisten ermöglicht, Werke für ein algorithmischen Instrument zu schreiben und mit dem Instrument während eines Konzerts aufzutreten. Welches sind die sinnvollen Einsatzmöglichkeiten und welche Auswirkungen auf die Musik, das Zusammenspiel mit anderen Musikern und das Verhalten in einer improvisatorischen Situation ergeben sich durch die Verwendung von Strukturgeneratoren?

⁷ vgl. Nicolas Collins, *Live Electronic Music*, in: Nick Collins & Julio d'Escriván, *The Cambridge Companion to Electronic Music*, Cambridge University Press, 2007, S. 38 - 54

⁸ Sergi Jordà, *Interactivity and live computer music*, in: Nick Collins & Julio d'Escriván, *The Cambridge Companion to Electronic Music*, Cambridge University Press, 2007, S. 89

Folgende Kernfragen sollen in der Arbeit unter verschiedenen Gesichtspunkten beleuchtet werden:

- Welche Auswirkungen auf die Komposition hat die Verwendung von Algorithmen und Strukturgeneratoren?
- Welches sind die Konsequenzen während dem Spielen live auf der Konzertbühne?
- Welche kompositorischen Ansätze können das Spielen eines algorithmischen Instruments erleichtern?
- Welche rückkoppelnde Wirkung hat der Einsatz von algorithmischer Komposition auf die Komposition, auf das Zusammenspiel mit anderen Musikern und auch auf die Improvisation mit einem live - elektronischen Instrument?

Die Auseinandersetzung mit den Fragen versucht sich auf Situationen, in denen Elektronik und Instrument zusammen auf einer Bühne stehen oder auch in einem anderen Rahmen eine Komposition aufführen oder gemeinsam improvisieren, zu beschränken.

Motivation

Was mich für diese Arbeit motiviert hat, war die Auseinandersetzung mit Algorithmischer Komposition im Unterricht „Musikalische Gestaltung“, in dem wir als Abschlussprojekt eine „algorithmische Band“ gestaltet haben, welche die gespielte Musik in stilistischer Anlehnung an eine Pop- Jazz oder Rockband, fortlaufend generiert. Die Instrumente dieser Band waren Gesang, Gitarre, Bass und Schlagzeug. Um die MIDI - Daten, welche die Instrumente ansteuerten zu generieren, sind wir von so genannten „Göttern“ ausgegangen, welche jeweils für eine gewisse Komponente der Musik zuständig waren. Es gab einen „Rhythmusgott“, welcher das Tempo, die Taktart und auch die Länge der Stücke bestimmte; der „Dynamikgott“ bestimmte den Verlauf der Lautstärken der verschiedenen Instrumente und der „Harmoniegott“ bestimmte den harmonischen Ablauf und die zu verwendenden Skalen für die Instrumente. Jeder Student und jede Studentin realisierte entweder ein Instrument oder einen der Götter in Max/MSP, welche am Ende des Projekts zur Band zusammengeführt wurden. Die musikalischen Ergebnisse, die dabei entstanden, waren formal ziemlich gleichförmig, d.h. die Stücke hatten alle eine konstanter Dichte. Besonders interessant waren aber jene Momente, in denen man das Gefühl hatte, dass die Band plötz-

lich am gleichen musikalischen Faden zog. Diese Momente waren unerwartete Brüche oder gemeinsame Einsätze, welche sich zufällig ergaben.

Ausgehend von dieser Erfahrung realisierte ich später einen algorithmischen „Minimal-Music-Generator“, welcher einen MIDI-Flügel ansteuert und darauf eine endlose Musik in Anlehnung an Steve Reich oder Terry Riley spielte. Dabei arbeitete ich mit jeweils vier rhythmischen und melodischen Mustern, die zeitgleich gespielt werden. Für diese wurden die Tonfolgen zufällig aus einem vorgegebenen Tonvorrat generiert. Die Überlagerung der entstehenden Pattern in verschiedenen Skalen und von verschiedenen Grundtönen aus führte zu einem dichten Klangteppich, welcher von weiteren Steuermechanismen in seiner Dynamik verändert wurde. Mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten gab es abrupte dynamische Wechsel oder ein „Blow-Up“, bei dem die Lautstärke so weit wie möglich anstieg, um dann wieder plötzlich auf eine niedrigere dynamische Stufe zurückzufallen.

Ich stellte je länger je mehr fest, dass die Herangehensweise an Stücke oder allgemeiner an Musik mit Hilfe von Algorithmen; also auf einer Meta-Ebene, auf der nicht die Gestaltung der Details sondern der Strukturen, mit welchen Musik generiert wird, im Vordergrund stehen, für mich naheliegend ist. Ich begann mich vertiefter mit der Person Karlheinz Essl auseinanderzusetzen, dessen „Real Time Composition - Library“ (RTC-lib)⁹ wir im Unterricht und auch für das Band - Projekt verwendet haben. Ich stellte dabei fest, dass er die Komposition mit Algorithmen häufig auch für Live-Auftritte mit dem Computer benutzt. Viele seiner Texte und ein persönliches Gespräch mit ihm dienten als Ausgangspunkt für die Argumentationen der folgenden Kapitel.

Die Erweiterung der musikalischen Möglichkeiten im Live-Kontext sind seitdem ein wichtiges Thema in meiner persönlichen Arbeit als Musiker, weshalb ich mich in dieser Arbeit nun in die Verbindung von algorithmischer Komposition und Live - Elektronik vertiefe.

⁹ siehe: <http://www.essl.at/works/rtc.html>

Komposition und Algorithmus

Radikaler Konstruktivismus

Eine erste theoretische Grundlage für die Arbeit und den Umgang mit algorithmischer Komposition lässt sich im Radikalen Konstruktivismus finden. Der Radikale Konstruktivismus geht davon aus, dass die Wahrnehmung des Menschen kein Abbild der Wirklichkeit liefert, sondern sich aus dem mit den Sinnen Wahrgenommenen und dessen Verarbeitung durch das Gedächtnis konstruiert. „Wir erzeugen die Welt, in der wir leben, buchstäblich dadurch, dass wir sie leben“.¹⁰ Darauf aufbauend formuliert Heinz von Foerster folgende ästhetische und ethische Imperative.

"Willst du erkennen, lerne zu handeln" und "Handle stets so, dass weitere Möglichkeiten entstehen".¹¹

Was bedeutet dies übertragen auf die Komposition für ein algorithmisches Instrument? Für den Komponisten oder den ausführenden Musiker lässt sich sagen, dass das Verhalten während einer Performance oder einer Improvisation dem Grundsatz folgen soll, aus dem aktuellen Spiel eine Reihe von Möglichkeiten entstehen zu lassen, in denen man die Musik weiterführen kann, oder in denen Mitspieler auf das eigene Spiel reagieren können. Dadurch, dass der Musiker das Werk mit seiner Interpretation neu konstruiert, entsteht ein offenes Kunstwerk. Es kann „auf tausend verschiedene Arten interpretiert werden [...], ohne dass seine irreduzible Einmaligkeit davon angetastet würde. Jede Rezeption ist so eine Interpretation und eine Realisation, da bei jeder Rezeption das Werk in einer originellen Perspektive neu auflebt“.¹² Umberto Eco spricht in diesem Zitat zwar von der Funktion des Rezipienten eines offenen Kunstwerks, doch dasselbe lässt sich auf den Interpreten übertragen. In der Arbeit mit einem algorithmischen Instrument, welches sich als Agent des Komponisten in der Welt des Digitalen bewegt, muss jedes Werk ein offenes Kunstwerk werden. Das Instrument wird den Interpreten immer wieder mit neuen Ergebnissen konfrontieren, auf die es zu reagieren gilt. Die Spielweise oder die Herangehensweise an ein Werk muss eine Offene sein, die im Sinne des Konstruktivismus verschiedene Ausprägungen des Werks nebeneinander gelten lassen kann. Karlheinz Essl schreibt dazu: „Mit

¹⁰ Humberto R. Maturana, *Erkennen; Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie*, 1982, in: Karlheinz Essl, *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

¹¹ Heinz von Foerster, *Das Konstruieren einer Wirklichkeit*, in: ebd.

¹² Umberto Eco, *Das offene Kunstwerk*, Frankfurt am Main, 1977, S. 30, in: ebd.

der Aufgabe eines absoluten Wahrheitsanspruches führt der Radikale Konstruktivismus nicht nur zur Abkehr von jeglicher Doktrin oder Ideologie, sondern auch zur Toleranz gegenüber anderen Wirklichkeitskonstruktionen, ohne aber einer [...] Gleich-Gültigkeit zu verfallen. Francisco Varela hat vorgeschlagen, [...] die Frage zu stellen, "ob ein Weg, die Welt aufzufassen, gangbar, möglich, wirkungsvoll ist" . Damit wäre auch eine Weg gefunden, der weder zu Unterdrückung [...] noch zu einer unkritischen Anything goes - Attitüde führt."¹³ Der Weg, der im Umgang mit einem algorithmischen Instrument gewählt werden muss, ist also ein aktiver Weg, welcher - im Sinne von Foersters - Anschlussmöglichkeiten für die Weiterführung des Stücks eröffnet.

Es lohnt sich, diese Anschlussmöglichkeiten genauer zu betrachten.

Einleitend wurde gesagt, dass die Materialbehandlung dem Algorithmus überlassen wird. Welche Auswirkungen auf das musikalische Material hat diese Tatsache?

Die Gefahr, dass der Komponist seinen Einfluss auf das Endresultat der Musik verliert, kann im algorithmischen Instrument gesehen werden. Es verlangt einen Materialbegriff, der die Verwendung des Materials im Sinne des offenen Kunstwerks ermöglicht.

„Die Vorstellung vom Material als eines auf der Straße liegenden *objet trouvés* haben die Komponisten der seriellen Schule in Theorie und Praxis *ad absurdum* geführt und die These aufgestellt, dass Material nicht etwas bereits Zusammengesetztes, Vorgefundenes sei, sondern selbst schon das Produkt kompositorischer Arbeit ist. [...] Nicht um das Restaurieren überkommener Sprachformen mit ihren darin eingeschlossenen kollektiven Wirklichkeitskonstruktionen geht es, sondern um die Neuschöpfung eines Materials, das über ein relevantes Mass "sinnstiftender" Anschlussmöglichkeiten verfügt, die - für Komponist und Hörer gleichermaßen - eine Vielzahl möglicher "Konstruktionen" zulassen.“¹⁴

Die Aufgabe des Komponisten muss es also sein, das musikalische Material zu sammeln, es zu kategorisieren und in einem Feld von Möglichkeiten anzuordnen, in dem sich die Komposition dann bewegt. Das Material sollte über „sinnstiftende“ Anschlussmöglichkeiten verfügen, welche die Kombination von Materialien überhaupt möglich machen. Karlheinz Essl beschreibt diese Aufgabe, die er mit dem historischen Begriff der „Vorkomposi-

¹³ Karlheinz Essl, *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

¹⁴ ebd.

tion“ bezeichnet, auch als das Schaffen einer „Matrix von Möglichkeiten“¹⁵.

„Ein solches Material wäre weder etwas Vorgefundenes noch die Transformation eines geschichtlichen Idioms, vielmehr aber eine Matrix von Beziehungen; als offenes, wenngleich abgestecktes Feld von Möglichkeiten ist es selbst schon Produkt kompositorischer Arbeit und damit der Versuch, aus dem ganz Amorphem Individualitäten zu schaffen.“¹⁶

Komposition und Zufall

*„Die endliche Ruhe wird nur verspürt, Sobald der Pol den Pol berührt.
Drum danket Gott, ihr Söhne der Zeit, Dass er die Pole für ewig entzweit.“¹⁷*

Das Schaffen von Individualitäten, wie es Essl oben beschreibt, ist die Vorarbeit des Komponisten, bevor das entstehende Werk vom Zufall beeinflusst wird. Der Komponist wählt also das Material aus, welches dann zufällig verarbeitet wird. Auf den ersten Blick besteht ein Widerspruch zwischen dem gezielten Schaffen von Individualitäten und ihrer anschließenden „scheinbar zufälligen Beeinflussung“. Dieser kann aufgelöst werden, wenn man ihn unter folgender Perspektive betrachtet.

Peter Bürger beschreibt in seinem Buch „Theorie der Avantgarde“ im Kapitel „Ästhetik des Fragmentarischen“ wie in einem avantgardistischen Kunstwerk mit dem Material umgegangen wird. Dabei bezieht er sich auf den Allegoriebegriff von Walter Benjamin. Ein Element eines Kunstwerks wird aus ihrem Zusammenhang herausgerissen und anschließend wieder in einem Akt, der neuen Sinn stiftet, zusammengeführt.¹⁸ Auf die Komposition übertragen bedeutet das, dass der Komponist im Falle der algorithmischen Komposition für die Auswahl und das „aus dem Zusammenhang Reißen“ des Materials verantwortlich ist. Das Sinn stiftende Moment müsste in dem Fall dem Algorithmus überlassen werden, was aber nicht ganz stimmt. Dadurch, dass der Komponist die Gestaltung der Algorithmen vornimmt, wird der Einfluss des Zufalls stark eingeschränkt. Die Funktion des Zufalls muss es sein, „*als ein Mittel zur Erweiterung des empirischen Horizontes, als*

¹⁵ Karlheinz Essl, *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

¹⁶ Karlheinz Essl, *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

¹⁵ Johann Wolfgang von Goethe, *Gott, Gemüt und Welt*, Quelle: www.wissen-im-netz.info/literatur/goethe/gedichte/17.htm

¹⁸ vgl. Peter Bürger, *Theorie der Avantgarde*, Frankfurt, 1974, S. 93 - 94

ein Weg zu einer weiteren Kenntnis“ - niemals aber als Erkenntnis selbst [...]“¹⁹ zu dienen. Das heisst, das gewonnene Material wird in einen neuen Zusammenhang gestellt und es werden ihm gewisse Eigenschaften verliehen - oder Parameter bestimmt -, durch die es vom Algorithmus gesteuert wird. Beim Erstellen einer Matrix von Möglichkeiten durch den Komponisten geht es nicht nur darum, das Material zu finden, sondern auch die geeigneten Parameter zu definieren, welche vom Zufall beeinflusst werden sollen. Dabei kann es hilfreich sein, in Zuständen zu denken, die das Material annehmen kann. Diese Zustände sollten sich immer innerhalb der Polen Determinismus und Zufall bewegen. Daraus wiederum ergeben sich musikalische Modelle, welche unterschiedliche Freiheitsgrade besitzen, mit denen sie auf die Musik wirken.

Um die Möglichkeiten des Zufalls und seinen Wert als Weg zu neuer Erkenntnis noch einmal klar darzustellen, lohnt es sich historisch in die Mitte des letzten Jahrhunderts zurückzublicken. „Die Auflösung der seriellen Reihenmechanik verdankt sich zudem der Erkenntnis, dass Determiniertes ins Unbestimmbare umzukippen imstande ist, wenn die Bedingungen, unter denen die Parameterwerte zusammentreffen, so kompliziert sind, dass der Komponist das Resultat im Einzelnen nicht vorausszusehen vermag.“²⁰ Die Komplexität der seriellen Musik schlug in die zufallsgesteuerten Prozesse der Aleatorik um. Es führte bei Gottfried Michael Koenig dazu, dass er in seiner Kompositionstechnik die seriellen Ordnungsmechanismen durch aleatorische Auswahlprinzipien ersetzte.²¹ „Durch die bewusste Anwendung von Zufallsoperationen konnte paradoxerweise gerade das gerettet werden, was die "integrale Reihentechnik" preisgegeben hatte: nämlich die Wiedergewinnung von intendiertem Ausdruck und die tatsächliche Verfügbarkeit über die kompositorischen Mittel.“²²

Im Bezug auf die Kybernetik kann man feststellen, dass es bei der Arbeit mit einem algorithmischen Instrument darum geht, die Freiheitsgrade der strukturellen Elemente, aus denen das Werk zusammengesetzt wird zu bestimmen. Dabei bewegen sich die strukturellen Elemente auf der Skala zwischen Chaos und Ordnung - wobei für die Musik der Begriff Chaos durch denjenigen des Zufalls ersetzt werden muss. Innerhalb von vorgegebe-

¹⁹ Karlheinz Essl, *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

²⁰ Karlheinz Essl, *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

²¹ vgl. ebd.

²² ebd.

nen Grenzen bewegen sich diese Algorithmen als „Agenten“ des Komponisten in einem konstruierten Netz von Zusammenhängen und Bedingungen. Daraus ergibt sich für die Aufführung des Werk eine „Polyphonie von Anordnungen“²³ die als seine Struktur wahrnehmbar ist. „Dem Strukturbegriff liegt eine schematische Vorstellung eines charakteristischen Gefüges, eine Art Polyphonie von Anordnungen, einer Zuordnung von wie auch immer gearteten »Familien« zugrunde, deren einzelne Familien-Glieder bei verschiedener Individualität im Hinblick auf den ihnen zugeordneten Charakter als dessen Komponenten oder Varianten zusammenwirken.“²⁴ Diese Aussage von Helmut Lachenmann führt uns weiter zu der Frage, wie die strukturellen Elemente für ein Werk charakterisiert werden und welche Funktion sie in der Entstehung eines Werkes innehaben.

Komposition mit Strukturgeneratoren

Die gerade erwähnten Elemente, die die Struktur eines Stück ausmachen, können als Strukturgeneratoren bezeichnet werden, die auf verschiedenen Ebenen Einfluss auf die Musik ausüben. Sie wirken entweder auf der Makroebene eines Werks, seiner Form und der Abfolge von Formelementen auf der Zeitachse oder auf der Mikroebene, also auf den Klang, der direkten Steuerungen der Klangbearbeitung oder der Auswahl von Parametern, die den Klang bestimmen. Diese Entscheidungen, die in einer klassischen Kompositionstechnik vom Komponisten an seinem Schreibtisch getroffen wurden, werden in einem algorithmischen Instrument vom Algorithmus respektive durch die Vernetzung von Entscheidungen in der Programmstruktur getroffen. Ein wesentlicher Unterschied liegt dabei im Umgang mit der Zeit. Während man sich beim Komponieren ausserhalb der Zeit befindet, sich das Werk bis hinein ins Detail vorstellen kann, werden beim Spiel mit einem algorithmischen Instrument die meisten Entscheidungen im Moment getroffen. Es ist deswegen nicht möglich, die Aufmerksamkeit als Ausführender auf alle Details der Musik zu richten. Die Entscheidungen über die Gestaltung der Details wird daher von den „Agenten“ des Komponisten gefällt.

Um die Funktion der Strukturgeneratoren zu erörtern, ist es sinnvoll, wiederum den Allegoriebegriff von Walter Benjamin herbeizuziehen. Peter Bürger beschreibt die Tätigkeiten des Allegorikers als Isolieren eines Elements aus seinem Kontext, wodurch es seiner ur-

²³ vgl. Karlheinz Essl, *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

²⁴ Helmut Lachenmann, in: ebd.

sprünglichen Funktion beraubt wird, und als Zusammenfügen der isolierten Elemente in einem Sinn stiftenden Akt.²⁵ Die Begriffe, mit denen er diese Handlungen bezeichnet, sind die „Materialbehandlung“ und die „Werkkonstitution“.²⁶

Auf die Komposition mit Strukturgeneratoren übertragen, lässt sich die Materialbehandlung als das Erstellen einer „Matrix von Möglichkeiten“ beschreiben; das Auswählen von musikalischem Material, die Erforschung instrumentenspezifischer Elemente und das Isolieren von musikalischen Modellen²⁷. Die Werkkonstitution ist das Zusammenkommen dieser Elemente im Moment der Aufführung des Werks.

Welchen Platz nehmen dabei nun die Strukturgeneratoren ein?

Dazu muss die von Bürger beschriebene Werkkonstitution um eine Vorstufe ergänzt werden. Diese Vorstufe kann als Gestaltung eines musikalischen Umgebung oder einer musikalischer Struktur beschrieben werden. Noch bevor das Werk in seiner Vollendung realisiert werden kann, gestaltet der Komponist ein Netzwerk von logischen Beziehungen und zufallsgesteuerten Entscheidungen. Dabei implementiert er die im Voraus analysierten musikalischen Strukturen und Elemente in der Form von Strukturgeneratoren, welche sich auf eine bestimmte Weise in das eben erwähnte Netzwerk einfügen.

Es ist klar, dass dieser Prozess das Idealbild einer kompositorischen Strategie darstellt. In der konkreten Arbeit an einem Werk verschwimmen die Gestaltung einer musikalischen Umgebung und die Werkkonstitution zu einem Vorgang, da der sinnvolle Einsatz von Strukturgeneratoren eine dauernde Überprüfung ihrer Funktion und vor allem ihrer musikalischen Wirkung voraussetzt. Nur in einer hermeneutischen Arbeitsweise, in der die entwickelten Strukturen immer wieder auf ihre Ästhetik untersucht und angehört werden, kann die Arbeit an einem Werk voran gehen. Das „Problem avancierter Materialbeherrschung [...] ist durch die Abstraktion der Verlagerung von ästhetischen Entscheidungen an ein *dummes*, mit Wahrscheinlichkeiten und Zufall operationalisierenden Regelsystem nicht auflösbar.“²⁸

²⁵ vgl. Peter Bürger, *Theorie der Avantgarde*, Frankfurt, 1974, S. 93 - 94

²⁶ Peter Bürger, *Theorie der Avantgarde*, Frankfurt, 1974, S. 94

²⁷ vgl. Kapitel „Algorithmische Komposition und Live-Elektronik“ - Musikalische Modelle

²⁸ Michael Harenberg, *Virtuelle Instrumente zwischen Simulation und (De)Konstruktion*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003, S. 74

Algorithmische Komposition und Live-Elektronik

Voraussetzungen

Wie in der Einleitung schon erwähnt wurde, behandelt diese Arbeit die algorithmische Komposition auch unter dem Gesichtspunkt, dass sie Live, in einer Bühnensituation verwendet werden kann. Dies hat zur Voraussetzung, dass die Prozesse, welche vom Computer gesteuert werden können in einer Programmumgebung implementiert sind, welche die Fähigkeit hat, in „Realtime“ zu arbeiten.

Im Gegensatz zur Eingabe der Daten für ein Stück in ein Formular, wie es Gottfried Michael Koenig in seinen algorithmischen Kompositionen verwendet hat, müssen die Prozesse im Computer entweder automatisiert ablaufen, mit Hilfe von MIDI - Controllern gesteuert werden oder durch eine Abfolge von vorgegebenen Zuständen (Presets) weitergeschaltet werden. Gerade in Konstellationen, wo das algorithmische Instrument improvisatorisch oder in Zusammenarbeit mit einem Instrumentalisten genutzt werden will, sind die beiden letzteren Varianten der Steuerung sinnvoll. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch die Interaktivität, welche sich für das Spielen eines algorithmischen Instruments ergibt.

„In traditional instrumental playing, every small nuance, every small control variation or modulation [...] has to be addressed physically by the performer [...]. In digital instruments, all parameters can indeed be varied without restriction, continuously or abruptly, but moreover, the performer no longer needs to control directly all these aspects of the production of sound, being able instead to direct and supervise the computer processes that control these details.“²⁹ Wie ein solches algorithmisches Regelsystem gesteuert werden kann und welche Parameter dazu sinnvoll sein können wird weiter unten besprochen.

Unterdessen ist klar geworden, dass an das Spielen eines algorithmischen Instruments anders heran gegangen werden muss, als dies bei einem Ansatz einer vom Instrument aus gedachten klanglichen Extension durch Live-Elektronik der Fall wäre.³⁰ Während mit diesem Ansatz - wie er von Luigi Nono gedacht wurde - die Live - Elektronik als „Resonanz-elektronik“ verstanden wird, kann man sie ebenso als „Dialogelektronik“ sehen. Die Funktion der „Resonanzelektronik“ ist die Erweiterung des instrumentalen Raums, mit dem die Klänge, die ein Instrument erzeugen kann, durch verschiedene Klangbearbeitungen im

²⁹ Sergi Jordà, *Interactivity and live computer music*, in: Nick Collins & Julio d'Escriván, *The Cambridge Companion to Electronic Music*, Cambridge University Press, 2007, S. 90

³⁰ vgl. Michael Harenberg, *Virtuelle Instrumente zwischen Simulation und (De)Konstruktion*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003, S. 77

Computer beeinflusst wird. Negativ gedeutet kann dieser Ansatz auch mit dem Spielen eines zwar komplexen „Effekt - Gerätes“ verglichen werden, der aber die medienimmanenten Möglichkeiten des Computers nicht ausnutzt. Obwohl dieser Ansatz auch in der Arbeit mit einem algorithmischen Instrument nicht komplett ausgeschlossen werden kann, verlangt der Ansatz der „Dialogelektronik“ eine andere Herangehensweise an das musikalische Material und auch an die Zusammenarbeit mit einem Instrumentalisten. „Performing music with intelligent devices tends towards an *interactive* dialogue between instrument and instrumentalist.“³¹

Musikalische Modelle

*„Die Urpflanze wird das wunderbarste Geschöpf von der Welt, um welches mich die Natur selbst beneiden soll. Mit diesem Modell und dem Schlüssel dazu kann man alsdann noch Pflanzen bis ins Unendliche erfinden, die konsequent sein müssen, das heißt, die, wenn sie auch nicht existieren, doch existieren könnten und nicht etwa malerische und dichterische Schatten und Scheine sind, sondern eine innerliche Wahrheit und Notwendigkeit haben. Dasselbe Gesetz wird sich auf alles übrige Lebendige anwenden lassen.“*³²

Algorithmische Komposition mit Strukturgeneratoren kann im Bezug auf den Begriff der Urpflanze, wie ihn Goethe verwendet hat, gesehen werden. Goethe beschreibt die Urpflanze als ein Modell, auf dessen Basis weitere Pflanzen erfunden werden können, die alle dem Modell ähnlich sind, da sie die gleichen Strukturen oder Merkmale aufweisen. Die Strukturgeneratoren als „Agenten“ des Komponisten können als Modelle gesehen werden, die eine Sinneserfahrung des Komponisten in die Welt des Algorithmischen transportieren. Durch Beobachtung findet der Komponist eine musikalische Struktur, die er in einem algorithmischen Instrument verwenden will. Das Ausgangs - „Bild“ kann dabei ein Motiv, ein Gestus, eine Art der Polyphonie sein, welches mit einem Algorithmus variiert wird, um Abbildungen zu schaffen, die das Bild widerspiegeln. Karlheinz Essl beschreibt das musikalische Modell folgendermassen: „Die Eigenschaften eines Baumes werden durch ein *Modell* - ein Inbegriff von Strukturmerkmalen - bestimmt; eine konkrete Form (z.B. Fichte) kann auch als Strukturvariante dieses Strukturmodells »Baum« be-

³¹ Sergi Jordà, *Interactivity and live computer music*, in: Nick Collins & Julio d'Escriván, *The Cambridge Companion to Electronic Music*, Cambridge University Press, 2007, S. 90

³² J. W. Goethe, *Glückliches Ereignis. Erste Bekanntschaft mit Schiller* (1830), in: *Goethe Werke*, Bd. 16, S. 402-407, <http://de.wikipedia.org/wiki/Urpflanze>

schrieben werden. Das liesse sich gleichermassen auch auf Musik übertragen: ein bestimmtes Modell (als Beschreibung einer kompositorischen *Gestalt*) würde die Generierung tausender verschiedener Varianten, ganz im Sinne der *Urpflanze*, erlauben.“³³ Im Gespräch bezeichnet Essl den zentralen Punkt seiner Arbeit als Komponist als „Reverse Engineering“³⁴. Für ihn bedeutet das, dass er die Klangtypen respektive die musikalischen Modelle durch Analyse bestimmt und dann versucht, sie algorithmisch zu implementieren. Sein Ziel ist es, dass die Modelle so gebaut sind, dass sie, obwohl sie sich nicht wiederholen, verschiedene Varianten aus einer übergeordneten Idee entstehen lassen. Das Modell beschreibt strukturellen Verknüpfungen und die Steuerparameter, die zur Erzielung einer bestimmten musikalischen Gestalt notwendig sind.

Der algorithmische Strukturgenerator nimmt dabei die Funktion der Steuerung der Parameter ein, welche das musikalische Modell ausmachen. Der Komponist muss für das musikalische Modell die Parameter definieren, die verändert werden sollen. Dabei ergeben sich verschiedene Möglichkeiten, wie mit der Variation der Parameter umgegangen werden kann. Sie können nach Helmut Lachenmann „starr fixiert sein (als Preset), seriell permutiert (Permutationsalgorithmus) werden, aleatorisch bzw. stochastisch gelenkt werden (Zufallsoperationen innerhalb definierter Grenzen), gerichtet oder ungerichtet verändert werden, an mehr oder weniger kausale Mechanismen gebunden sein oder chaotischen Mechanismen (Autopoïese) unterworfen sein.“³⁵

Der Umgang mit den Parametern kann verschiedene Formen annehmen, was sich auch bei verschiedenen Werken von Karlheinz Essl zeigt. Die Parameter können - wie weiter oben beschrieben - durch einen „Autopiloten“ mit Hilfe von Algorithmen gesteuert werden.

Ein Beispiel dafür ist die „Lexikon - Sonate“ von Karlheinz Essl, welche einen unendliche Klaviermusik generiert, die auf verschiedene Klangtypen aufbaut. Am Beispiel des „Triller-Generators“ soll die Funktionsweise eines musikalischen Modells genau aufgezeigt werden:

Als Triller kann der schnelle Wechsel zwischen zwei benachbarten Tönen beschrieben werden. Nach Essl lässt sich das Prinzip des Trillers erweitern, indem man von der raschen Bewegung ausgeht, diese aber auf mehr Töne ausdehnt, die in ihrer Abfolge permu-

³³ Karlheinz Essl, *Strukturgeneratoren - Algorithmische Komposition in Echtzeit*, in: Robert Höldrich (Hrsg.), *Beiträge zur Elektronischen Musik*, Band 5, Graz, 1996

³⁴ vgl. Anhang „Im Gespräch mit Karlheinz Essl“

³⁵ vgl. Helmut Lachenmann, in: ebd. (Anmerkungen in Klammern von Karlheinz Essl)

tiert werden. Die zu beeinflussenden Parameter können dabei der Umfang der Töne, die Art oder das Mass an Permutation sowie die Geschwindigkeitsveränderung innerhalb des Trillers sein.³⁶ Auf diese Parameter lassen sich nun die oben erwähnten Möglichkeiten anwenden. Interessant ist dabei der Versuch, einen stufenlosen Übergang zwischen einem klar determinierten und einem freien Zustand zu ermöglichen, in dem zum Beispiel eine langsame Geschwindigkeit und ein grosser Ambitus des Trillergenerators zu Melodiefragmenten führen, die als solche nicht mehr als Triller wahrnehmbar sind.

Das Beispiel des Trillers zeigt genau diesen Vorgang auf, den man als „Reverse Engineering“³⁷ bezeichnen kann. „Reverse Engineering“ bedeutet, dass man diese Klangtypen durch Analyse bestimmt und versucht, sie dann algorithmisch zu implementieren. Dabei sind sie so gebaut, dass sie sich nicht wiederholen und dass aus einer übergeordneten Idee von etwas heraus, viele verschiedene Varianten entstehen können, die zwar unterschiedlich sind, sich aber immer auf das Modell beziehen.

Ein anderes Beispiel für ein solches Modell ist der „Kanongenerator“, den Essl in seiner Werk - Serie „Sequitur“ für jeweils ein Soloinstrument und Live - Elektronik, verwendet. Das musikalische Modell lässt dabei einen kanonischen Kontrapunkt entstehen, der ausschliesslich aus dem Inputsignal des Soloinstruments generiert wird.³⁸ Vom Prinzip „Kanon“ wird dabei in erster Linie das verschobene Einsetzen von mehreren Stimmen übernommen. Dies geschieht jedoch nicht regelmässig, wie es bei herkömmlichen Kanons üblich ist. Das Eingangssignal wird innerhalb des Generators auf acht Stimmen vervielfacht und unterschiedlich verzögert. Was man vom Generator hört sind nun aber nicht die acht Stimmen miteinander, sondern eine Mischung der Stimmen, da sie in drei Instanzen per Zufall zusammengemischt und überblendet werden. Das Ergebnis von mehreren zufälligen Klangbearbeitungen ist eine Mischung, die aus einer bis acht Stimmen des Kanons besteht.

In „m@ze“, einem anderen algorithmischen Instrument von Essl, arbeitet er mit kurzen Klängen, die aus unterschiedlichsten Quellen stammen. Sie werden mit verschiedenen Strukturgeneratoren und Klangbearbeitungsverfahren zu neuen Klängen geformt. Die Strukturgeneratoren sind nach den musikalischen Modellen benannt, die bei der Gestaltung des Instruments festgelegt hat. Essl nennt sie zum Beispiel „Cloud“, „Drone“, „Grid“,

³⁶ vgl. Karlheinz Essl, *Strukturgeneratoren - Algorithmische Komposition in Echtzeit*, in: Robert Höldrich (Hrsg.), *Beiträge zur Elektronischen Musik*, Band 5, Graz, 1996

³⁷ vgl. Anhang „Im Gespräch mit Karlheinz Essl“

³⁸ vgl. <http://www.essl.at/works/sequitur.html>

„Fire“ oder „Pulse“, womit die jeweiligen Klanggesten beschrieben werden, in die er das Material eingeteilt hat und mit denen die Generatoren die Musik erzeugen. „Dieses work-in-progress überträgt das Konzept der Strukturgeneratoren auf elektroakustische Klanggenerierungsprozesse. Es besteht aus unterschiedlichsten Softwaremodulen, die mithilfe von Echtzeitalgorithmen spezifische Klangwelten erzeugen. Als materiale Ausgangsbasis dient eine ständig wachsende Bibliothek von Samples, die aus unterschiedlichsten Quellen stammen: eigene Kompositionen, Aufnahmen von Instrumenten, Klangschnipsel aus den Weiten des World-Wide Webs, Field Recordings etc. Diese Samples treten aber nie als wörtliche Zitate in Erscheinung, sondern werden in die verschiedenen Strukturgeneratoren eingespeist, welche die zeitlich limitierten Klangobjekte in unendliche Klangströme transformieren. Dafür werden Techniken wie Granularsynthese, algorithmusgesteuerte Klangschichtungen, spektrale Resynthese und Morphing eingesetzt.“³⁹ Darin zeigt sich des weiteren eine Ausprägung von Sampling, die Rolf Grossmann als „Extended Sampling“ beschreibt. „Sampling ist im Unterschied zum Zitat, das seine Sinnumgebung transportieren soll, eine Zugriffs- und Verarbeitungstechnik von Medienmaterial. Materialkontexte, Sinnkontexte und Bedeutungen sollen gerade nicht reproduziert, sondern transformiert oder ignoriert werden. Sein technisch - methodisches Prinzip ist nichts anderes als der direkte Zugriff auf das Signal der Übertragungsmedien, ein neben Sender und Empfänger dritter Transformationsweg, der das im technischen Kanal enthaltene Signal herauslöst oder kloniert und der Weiterbearbeitung zugänglich macht. Sampling als künstlerisch - produktives Verfahren „unterwandert“ die - etwa im Shannon'schen Modell dargestellte - zielgerichtete Übertragung von der „Source“ zur „Destination“. Statt eines möglichst genauen *Abbildungsprozesses* des Inputs auf den Output, setzt es so einen *Produktionsprozess* mit Hilfe des seiner funktionalen und kontextuellen Umgebung „enteigneten“ Signals in Gang. [...] Das Medium zeigt sich. Ästhetisch avanciertes Sampling kann sich so auch im kritisch - reflexiven Sinn auf seine Medienressourcen beziehen, die vermeintliche „Zitatmaschine“ wird zur „Reflexionsmaschine“, hier entsteht die weiteste Entfernung von der medialen Täuschung.“⁴⁰ Die kontextunabhängige Verwendung von Material führt genau zu der Ästhetik, wie sie auch Bürger beschreibt.

³⁹ Karlheinz Essl, *sine fine... - Unendliche Musik*, in: Gisela Nauck (Hrsg.), *POSITIONEN. Beiträge zur Neuen Musik*, Bd. 75,, Berlin 2008

⁴⁰ Rolf Grossmann, *Extended Sampling*, in: Hans-Ulrich Reck & Mathias Fuchs (Hrsg.), *Sampling. Arbeitsberichte der Lehrkanzel für Kommunikationstheorie*, Heft 4, Wien, 1995, S. 42, in: Michael Harenberg, *Virtuelle Instrumente zwischen Simulation und (De)Konstruktion*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003, S. 82-83

Konsequenzen

... für die Komposition

Im Rückblick auf die vorherigen Kapitel lässt sich eine kompositorische Strategie formulieren, bei der der Komponist aufgrund seiner Erfahrungen und Beobachtungen eine musikalische Umgebung schafft, in der sich ein algorithmisches Instrument spielen lässt. Dazu wird eine Matrix von Möglichkeiten angelegt, welche daraus besteht, dass verschiedene Klangmaterialien so aufbereitet werden, dass sie als musikalische Modelle in einem Werk zusammengefügt werden können. Der Komponist entwirft diese Modelle und implementiert sie in einer geeigneten Software. Das so entstehende Netzwerk setzt sich aus Strukturgeneratoren und Beziehungen der Steuerung zusammen. Gesteuert werden dabei verschiedene Parameter der Algorithmen, die als „Agenten“ des Komponisten die Komposition gestalten helfen. In einem Gespräch hat Karlheinz Essl diesen Vorgang mit dem Begriff der „Vorkomposition“ bezeichnet, bei der eine Sammlung an Material angelegt wird, wogegen dann die Anordnung des Materials weniger dem kompositorischen Willen als dem Einfluss der Algorithmen unterworfen wird.⁴¹

Helmut Lachenmann formuliert dies so: „Bildlich gesprochen heißt Komponieren dann nicht nur: auf einem persönlich geprägten Instrumentarium spielen, sondern daraus ein unverwechselbares Instrument, ein »Werk« bilden, dessen Traktur durch die spezifische Anordnung und Gestaltung nicht nur der »Manuale« (der »Familien«), sondern auch der »Tasten« (der »Familienmitglieder«) so eindeutig präzisiert ist, dass der Vorgang, in dem sich das »Werk« offenbart, als eine Art »Abtastprozeß« im Grunde mit einem »Arpeggio«, wenn auch in vielfach gefächerter Variante, vergleichbar ist. »Instrument«, »Werk« und »Spiel« fallen dann in eins zusammen.“⁴²

Das gilt nicht nur den Umgang mit einem Instrument, so wie man Lachenmann zufolge diese Aussage verstehen kann. Auch der Umgang mit einem algorithmischen Instrument kann unter diesem Aspekt gesehen werden. Für Instrumentalist und Live - Elektronik als zusammenhängendes System gilt dies genauso. Eine der wichtigsten Konsequenzen ist, dass Trennung von Komposition und Interpretation wegfällt. Die Vorarbeit, die der Komponist für das Werk leistet, besteht dabei aus dem Schaffen einer musikalischen Umge-

⁴¹ vgl. Anhang „Im Gespräch mit Karlheinz Essl“

⁴² Helmut Lachenmann, *Bedingungen des Materials. Stichworte zur Praxis der Theoriebildung*, in: Darmstädter Beiträge XVII (Mainz 1978), S. 95, in: Karlheinz Essl, *Strukturgeneratoren - Algorithmische Komposition in Echtzeit*, in: Robert Höldrich (Hrsg.), *Beiträge zur Elektronischen Musik*, Band 5, Graz, 1996 (Anmerkungen in Klammern von Karlheinz Essl)

bung, in der mit Hilfe des algorithmischen Instruments gespielt wird. Neben dem Anlegen einer Matrix von Möglichkeiten, die abgeschritten werden können, werden auch die Strukturgeneratoren und musikalischen Modelle geschaffen, welche für das Werk zum Einsatz kommen. Essl sagt in einem Radiofeature zur Trennung von Komposition und Interpretation: "Diese Trennung wird obsolet, diese Trennung zwischen Instrument und Komposition wird immer fragwürdiger im Bereich der Elektronischen Musik. In meinem Fall ist die Komposition nicht das, was man hört, sondern das "Instrument", das ich gebaut habe, dass diese Musik erzeugt. Und damit fallen wiederum zwei Sachen zusammen: alles, was früher getrennt war in verschiedene Teilbereiche, wird immer mehr zu einer Einheit."⁴³

Für den Komponisten verändert sich aus diesem Grund auch der Umgang mit seinem Werk. Das Werk als Ganzes kann erst im Moment seiner Ausführung beurteilt werden, was dazu führt, dass es hermeneutisch verstanden werden muss. Was Bürger im folgenden Zitat über den Rezipienten eines avantgardistischen Kunstwerks sagt, lässt sich mit der Situation des Komponisten vergleichen. „Will der Rezipient nicht einfach resignieren bzw. sich mit beliebigen, nur an einem Einzelteil des Werks festgemachten Sinnsetzungen zufriedengeben, so muss er versuchen, gerade die Rätselhaftigkeit des avantgardistischen Werks zu verstehen.“⁴⁴ Deshalb „[...] wird er die die Sinnsuche suspendieren und seine Aufmerksamkeit auf die die Werkkonstitution bestimmenden Konstruktionsprinzipien richten, um in ihnen einen Schlüssel zu finden für die Rätselhaftigkeit des Gebildes.“⁴⁵ Bezogen auf die Wahrnehmung eines Werk bedeutet dies: „Auch das avantgardistische Kunstwerk ist noch hermeneutisch (d. h. als Sinnganzes) zu verstehen, nur hat die Einheit den Widerspruch in sich aufgenommen. Nicht mehr die Harmonie der Einzelteile konstituiert das Werkganze, sondern die widerspruchsvolle Beziehung heterogener Teile.“⁴⁶

Wenn die Konstruktionsprinzipien in den Vordergrund der Wahrnehmung treten, werden diese auch dem Komponisten bewusster, was ihn befähigt, sie immer wieder zu überprüfen. Der Komponist kann so das algorithmische Instrument als „Reflexionsmaschine“ - die nicht im Sinne Grossmann's auf das Sampling bezogen, sondern auf seine eigenen Wahrnehmungen und Gedankengänge bezüglich der Musik - erfahren.

⁴³ Karlheinz Essl, in: Alfred Koch, *Die Entdeckung des Unbekannten*, Radiofeature, Österreichischer Rundfunk, Ö1: Tonspuren, 9. Juni 2006, Quelle: <http://www.essl.at/bibliogr/koch.html>

⁴⁴ Peter Bürger, *Theorie der Avantgarde*, Frankfurt, 1974, S. 109

⁴⁵ ebd. S. 109

⁴⁶ ebd. S. 110

Es entsteht eine Rückkopplung, ein hermeneutischer Kreislauf, in dem nicht nur die Komposition immer wieder zu beurteilen ist, sondern auch die kompositorische Strategie gestärkt oder hinterfragt wird. Fragen, die sich der Komponist dabei stellen muss, sind:

„Why did I compose this piece? Why did that work? Does the piece fit with my image of myself as a composer? Does it represent me in the universal context?“⁴⁷ Diese Fragen beschreibt Roger Alsop in einem Artikel im *Leonardo Music Journal*. Er beschreibt in der Folge auch die Beziehung, die durch diese Rückkopplung vom Werk auf den Komponisten entsteht.

„[...] the building of computer algorithm becomes equivalent to making an instrument, learning how to play it and creating a composition all at the same time. Therefore the process and its result reflect the composer's relationship to all three of these activities.“⁴⁸

James Harley beschreibt in einem anderen Artikel über die Verwendung von Zufallsprinzipien in der algorithmischen Komposition diese Konsequenz folgendermassen: „In case of CHAOTICS, the paradigms of chaos theory have become absorbed into both the cognitive and creative aspects of the compositional model. The computer is an extension of the composer's expression of both these: the compositional algorithm must be implemented on the basis of both the creative impulse and the cognitive understanding of the composer. At the same time, in the process of developing the algorithm in order to use the computer to generate the composition, the composer can clarify, redefine and extend his or her impulses and understanding, in an evolving feedback loop between the human and the machine. The aesthetic evaluation of the results of the compositional process remains the responsibility of the composer, but the particular capabilities of the computer [...] serve to challenge and extend the bases for that evaluation.“⁴⁹

An dieser Stelle muss betont werden, dass sich bei der Verwendung von Algorithmen immer die Frage stellt, welche Aspekte der Musik man dem Algorithmus überlässt. Da die Verwendung von Strukturgeneratoren in einem System auch eine Denkweise als Programmierer mit sich bringt, gilt es auch die Sichtweise als Komponist - als von der Musik aus zu denken - nicht zu vernachlässigen.

⁴⁷ Roger Alsop, *Exploring the Self Through Algorithmic Composition*, in: *Leonardo Music Journal*, Vol. 9, MIT Press, 1999, S. 89

⁴⁸ ebd. S. 90

⁴⁹ James Harley, *Generative Processes in Algorithmic Composition: Chaos and Music*, in: *Leonardo Music Journal*, Vol. 28, MIT Press, 1995, S. 223

... für die Kooperation mit Instrumentalisten

Die Zusammenarbeit zwischen einem algorithmischen Instrument und einem Instrumentalisten findet immer im Spannungsfeld zwischen Resonanzelektronik und Dialogelektronik statt. Es gilt zu bestimmen, in welchem Mass der Instrumentalist als „Material - Lieferant“ dienen soll und zu welchem Mass im Werk ein Dialog zwischen der Live - Elektronik und dem Instrumentalisten angestrebt wird. Also inwiefern das Material des Instruments verwendet wird und von den Strukturgeneratoren verarbeitet wird, um auf den Instrumentalisten zurück gekoppelt wird. Die Rollenverteilung muss klar definiert sein; wenn nicht für ein ganzes Werk, so dann für die Abschnitte oder Formteile einer Komposition.

Die unterschiedlichen Ansätze sind an zwei algorithmischen Instrumenten von Karlheinz Essl gut aufzuzeigen. Im Gespräch spricht Essl im Bezug auf „m@ze“ von einem geschlossenen System, in dem er das Signal des Spielpartners bewusst nicht manipuliert, um im Gegensatz dazu mit den Algorithmen und Klängen des Computers musikalische Antworten auf das Spiel des Spielpartners zu finden. Aus „sportlichem Ehrgeiz“ ging es ihm darum ein Instrument zu schaffen, das so flexibel ist, dass er mit jedem Musiker sofort in einen Dialog oder Diskurs treten kann.

Bei der Serienkomposition „Sequitur“ kann der Instrumentalist auch ohne einen Ausführenden an der Live - Elektronik spielen und mit einfachen Kontrollmöglichkeiten das algorithmische Instrument bedienen. Zum Spiel des Instrumentalisten wird in der Software ein Kontrapunkt generiert. Die Interaktion zwischen der Live - Elektronik und dem Instrument führt dazu, dass für den Musiker immer wieder neue Situationen entstehen, auf die er sich einstellen muss. Er weiss zwar nicht, was genau in jedem Moment von der Live - Elektronik zum Werk beigetragen wird, doch er weiss, in welcher Art etwas passieren wird. Diese Ungewissheit erzeugt beim Musiker eine ganz besondere Aufmerksamkeit, so dass er nicht das Gefühl hat, einfach eine Partitur im perfekten Timing zu spielen, sondern interaktiv mit sich selbst spielt.

Die Zusammenarbeit mit einem Instrumentalisten stellt hohe Anforderungen an ein algorithmisches Instrument und an den Komponisten. Nicht zuletzt weil die Denkweise in musikalischen Modellen oder Algorithmen einem Instrumentalisten meistens nicht geläufig ist. Es muss aus diesem Grund viel in die Kommunikation zwischen Komponist resp. Programmierer und Instrumentalist investiert werden, damit die unterschiedlichen Umgangsweisen mit der Musik und dem Werk aufeinander abgestimmt werden können.

... für die Improvisation

Im Bezug auf Improvisation liessen sich mehrere Bücher füllen. An dieser Stelle ist es deswegen nur sinnvoll, einige Möglichkeiten aufzuzeigen, wie mit einem algorithmischen Instrument in der Improvisation umgegangen werden kann, wozu das Instrument hilfreich sein kann und welche Modelle der Interaktion für die Improvisation denkbar sein können.

Die Improvisation kann als energetisches System gesehen werden, welches sich in einem nicht-linearen Gleichgewicht befindet. Das bedeutet, dass die Improvisation ein dynamischer Prozess ist, in dem sich die Rollenverteilung der Mitspielenden dauernd verändert. Dieser Prozess kann unterschiedlich gestaltet werden; sei dies durch Konzepte, Formvorgaben oder Spielanweisungen, welche die Improvisation steuern. Hilfreich kann es auch sein, die Improvisation als soziales Spannungsfeld zu betrachten, für das es verschiedene Formen der Interaktion gibt.

Das Spielen eines algorithmischen Instruments in einer Improvisation ist ohne weiteres denkbar, denn von seiner Konstitution her ist es darauf ausgelegt, sich in einem Feld von Möglichkeiten zu bewegen und diese abzutasten. Die Funktion des algorithmischen Instruments könnte deshalb darin zu finden sein, dass es durch das Abtasten des Möglichkeitsfeldes für die Mitspieler immer wieder Material anbietet oder reflektiert, welches über genügend Anschlussmöglichkeiten verfügt, an welchen die Mitspieler anknüpfen können. Eine Chance an der Arbeit mit Algorithmen kann auch sein, dass diese den Improvisierenden dabei helfen können, Muster oder Rollen zu durchbrechen, in die man während der Improvisation leicht verfällt. Als teilweise „chaotisches“ Element im Ensemble kann es Impulse geben, die im persönlichen musikalischen Wortschatz nicht vorhanden sind. Im Zusammenspiel mit Instrumentalisten kann sich eine solche Störung des gerade herrschenden idiomatischen Kontextes als sehr fruchtbar erweisen. Wenn zum Beispiel musikalisches Material - ein gesampter Ausschnitt aus einer Solosonate von Johann Sebastian Bach - vom algorithmischen Instrument gespielt wird, werden die Mitmusiker dadurch herausgefordert. Wie geht man mit diesem Material um, welches plötzlich im Raum steht. Nimmt man darauf Bezug, oder bleibt man bei dem Material, welches man vor der „Störung“ gespielt hat. Es ist klar, dass solche Zitate nicht zu lange „wörtlich“ gespielt werden

können, sondern rasch in einen neuen Zustand transformiert werden müssen, was aber mit der Hilfe eines Algorithmus nicht schwer fallen dürfte.⁵⁰

Weiter lässt sich über das Verhalten der Musiker in einer Improvisation sprechen. Dabei stellt sich die Frage, welche sozialen Modelle es gibt, die für die Interaktion sinnvoll sind und die auch als Hintergrundwissen für den Improvisierenden unterstützend sein können. Essl schlägt dazu die Frage nach dem Input, den man dem energetischen System beisteuert, vor.

„[...] ob ich einen Zustand, der sich aufgebaut hat, weiterführe und sein Überleben sichere, indem ich - als unterstützende und dienende Ebene - langsam pulsierende Energie in ihn hineinströmen lasse, um anderen zu ermöglichen, sich darin zu entfalten. Eine andere Strategie wäre der Versuch, einen kuscheligen Zustand, in dem sich alle wohl fühlen, aufzuspalten. Entweder durch die Einführung eines neuen Elementes, um damit das Gesamtgefüge in eine andere Richtung zu transformieren. Oder als weitere Möglichkeit die ganz brutale Störung, von der ich nicht weiß, wie die anderen darauf reagieren.“⁵¹

Er schlägt weiter verschiedene Modelle vor, die meist aus der Physik stammen. Eines davon ist das Modell des Atomkerns. Für die Improvisation bedeutet es, dass sich die Musiker wie Elektronen um einen Kern herum bewegen, wobei jedem Musiker eine klare Rolle zugewiesen ist. Ein anderes Modell - jenes des Maxwell'schen Dämons - sieht den Musiker an der Verbindungsstelle zwischen zwei Gefäßen, die mit kalten respektive heißen Teilchen gefüllt sind. Die Rolle des Musikers ist es nun die Entropie zu steuern. Wenn die Musik zur Angleichung tendiert, kann es Sinn machen, die Entropie hoch zu halten und damit auch die Energieniveaus zu beeinflussen.⁵²

Als letztes Modell von Essl beschriebene Modell sei hier das „Game of Life“ genannt: „Aus einer bestimmten Ausgangssituation entwickeln sich im Zeitablauf unvorhersehbare Konstellationen, die bestimmte Muster einnehmen können: pulsierende Felder, die erschossen werden und dann auseinanderspritzen.“⁵³

Der Verlauf der Dynamik in einem Stück oder in der Improvisation führt auch zur Frage nach der Form.

⁵⁰ vgl. Karlheinz Essl, *Improvisation über "Improvisation"*, in: D. Schweiger, M. Staudinger, N. Urbanek (Hrsg.), *Musik-Wissenschaft an ihren Grenzen. Manfred Angerer zum 50. Geburtstag*, Lang: Frankfurt am Main, Wien, 2004

⁵¹ vgl. ebd.

⁵² vgl. ebd.

⁵³ ebd.

Die Form kann zum Beispiel durch das dynamische Abschreiten der Matrix von Möglichkeiten gebildet werden. Dazu Essl: „Zur Form in der Improvisation gibt es verschiedene Grundmodelle, die sich etabliert haben. Eines der Grundmodelle ist, einen unendlichen Prozess zu beginnen und an irgendeiner Stelle wieder zu stoppen. Es entsteht eine statistische Verteilung von Klang, die entsteht, und wo verschiedene Aspekte des Klanges abgetastet und dargestellt werden. Es hat nicht eine Art dramatische Form, in dem Sinne, dass es Höhepunkte und Entwicklungen gibt, sondern das dieses Abtasten ziemlich linear vor sich hin geht. Eine andere Form, die eher aus dem Freejazz kommt, ist das „Hotplay“. Dabei entsteht eine Kampfsituation, in der man eigentlich nur geballte Energie in den Raum schickt und aufeinander „rumprügelt“. Da gibt es Momente, in denen ein Musiker die Oberhand hat und ein Solo spielen darf und der Andere unterliegt.“⁵⁴

Die Form, die Essl am meisten interessiert, ist eine dynamische Form, die sich kein Formmodell vorgenommen hat, sondern aus dem Moment heraus einen Weg sucht und ihn im gemeinsamen Spiel findet. Er beschreibt diesen Weg als das sich Bewegen durch eine Klanglandschaft, in der aus Aktion und Reaktion ein interessanter Dialog zwischen der Live - Elektronik und den anderen Mitspielenden entsteht.⁵⁵

⁵⁴ vgl. Anhang „Im Gespräch mit Karlheinz Essl“

⁵⁵ vgl. ebd.

Fazit

Das Komponieren für ein algorithmisches Instrument führt zu einer anderen kompositorischen Strategie, zu einem anderen Umgang mit musikalischem Material, sowie auch zu einer anderen Herangehensweise an das Spielen eines solchen Instruments.

Dabei kann man feststellen, dass es Sinn macht, in musikalischen Modellen zu denken, die mit Hilfe von Strukturgeneratoren umgesetzt werden. Musikalische Modelle entstehen aus der Beobachtung von musikalischen Gestalten (Bsp. Triller, Kanon) und haben festgelegte Parameter, mit denen sie gesteuert werden können. Die Steuerung der Parameter wird eine Algorithmus überlassen; wenn der Spieler des Instruments Einfluss nimmt, dann tut er dies auf einer Meta - Ebene, indem er zum Beispiel die Freiheitsgrade der Strukturgeneratoren steuert. Das Instrument wird als Netzwerk von Abhängigkeiten und Freiheitsgraden konstruiert und in einer geeigneten Software implementiert. Aus dem Netzwerk entsteht für das Werk eine Tiefenstruktur, welche Komplexität und Einfachheit vereint.⁵⁶

Das musikalische Material wird in der „Vorkomposition“ im Hinblick auf verschiedene Zustände und Entwicklungsmöglichkeiten in einer Matrix von Möglichkeiten angelegt. Durch dieses Feld bewegt sich dann die Komposition oder die Improvisation. Man erschafft sich einen Spielplan, den man mit dem Instrument abschreiten kann. Dies erleichtert auch den Umgang mit dem Problem, dass theoretisch ein Computer auf der Bühne jede beliebige Klanglichkeit und Komplexität generieren oder abspielen kann.

„An Stelle der gewaltsamen Vereinheitlichung träte nun eine Vielzahl unterschiedlichster materialer Aspekte auf den Plan. Anstatt diese aber in einem beziehungslosen Nebeneinander gegenseitig zu nivellieren, sollten die verschiedenen und verschiedenartigen Materialschichten entfaltet und miteinander in konfliktreiche Beziehung gesetzt werden, woraus der Komponist ein unermessliches Kraftpotential schöpfen mag.“⁵⁷

Einige Fragen stellen sich aber weiterhin. Diese sollen nur kurz kommentiert in den Raum gestellt werden, um auch einige Gefahren oder Schwierigkeiten, die sich durch die Arbeit mit algorithmischer Komposition ergeben können, darzustellen.

Eine dieser Gefahren liegt darin, dass es vorkommen kann, dass man sich vom Algorithmus zu viel verspricht. Letztlich muss die Funktion jedes Algorithmus klar eingegrenzt

⁵⁶ vgl. Karlheinz Essl, in: Alfred Koch, *Die Entdeckung des Unbekannten*, Radiofeature, Österreichischer Rundfunk, Ö1: Tonspuren, 9. Juni 2006, Quelle: <http://www.essl.at/bibliogr/koch.html>

⁵⁷ Karlheinz Essl, *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

sein, damit er das tut, was man von ihm verlangt; mehr wird er aber nicht tun können. Eine weitere Frage, die unbeantwortet bleibt, ist: Wie können die musikalischen Modelle eingesetzt werden, ohne dass ihre Funktion zu plakativ demonstriert wird oder in den Vordergrund rückt? Je komplexer der Einfluss eines Strukturgenerator auf die Musik ist, desto grösser ist die Gefahr, dass man nur den Generator hört, aber nicht mehr das ursprüngliche Material oder Modell. Dies hängt mit der nächsten Frage zusammen, die sich der Komponist immer wieder stellen muss. Bei welchen Aspekten der Komposition ist der Einsatz von Algorithmen sinnvoll? Welche Aspekte bestimmt der Komponist selber, weil er sich sonst in seinem kompositorischen Ausdruck eingeschränkt fühlt? Wirken die Strukturgeneratoren zum Beispiel nur auf der Mikroebene des Klangs, wogegen die Makroebene der Form vom Komponisten festgelegt wird. Wie lassen sich Algorithmen auf andere Aspekte der Musik wie Dichte oder Stimmung anwenden?

Es gilt für jedes Werk abzuwägen, wo der Einsatz von Algorithmen Sinn macht, denn die Breite der Variationen ist gross.

Ich möchte zum Schluss dieser Arbeit noch ein Sinnbild für die Komposition mit algorithmischen Strukturen beschreiben, das Essl im Gespräch erwähnt hat. Jedes Stück besteht aus einer Gartenanlage, in der sich verschiedene Elemente befinden. Da gibt es einen See, verschiedene Wege, verschiedene Bäume und Pflanzen und Blumen und man kann frei entscheiden, wie man sich in diesem Garten bewegt. Eine Möglichkeit, den Garten zu besuchen ist, beim Anfang zu beginnen durch ein Eingangstor hinein zu gehen. Man kann aber genau so gut auch sagen, dass man über die Mauer steigt und in den See baden geht.⁵⁸

Ob sich diese Versprechung einer spielerischen Freiheit in die Praxis übertragen lässt, muss sich immer wieder beweisen. Die Vorstellung ist in jedem Fall ermutigend.

⁵⁸ vgl. Anhang „Im Gespräch mit Karlheinz Essl“

Bibliographie

Alsop, Roger: *Exploring the Self Through Algorithmic Composition*, in: Leonardo Music Journal, Vol. 9, MIT Press, 1999, S. 89-94

Bürger, Peter: *Theorie der Avantgarde*, Frankfurt, 1974

Collins, Nick & d'Escriván, Julio: *The Cambridge Companion to Electronic Music*, Cambridge University Press, 2007

Essl, Karlheinz: *sine fine... - Unendliche Musik*, in: Gisela Nauck (Hrsg.), *POSITIONEN. Beiträge zur Neuen Musik*, Bd. 75, Berlin, 2008

Essl, Karlheinz: *Strukturgeneratoren - Algorithmische Komposition in Echtzeit*, in: Robert Höldrich (Hrsg.), *Beiträge zur Elektronischen Musik*, Band 5, Graz, 1996

Essl, Karlheinz: *Improvisation über "Improvisation"*, in: D. Schweiger, M. Staudinger, N. Urbanek (Hrsg.), *Musik-Wissenschaft an ihren Grenzen. Manfred Angerer zum 50. Geburtstag*, Lang: Frankfurt am Main, Wien, 2004

Essl, Karlheinz: *Kompositorische Konsequenzen des Radikalen Konstruktivismus*, in: Gisela Nauck, *Positionen. Beiträge zur neuen Musik*, Heft 11 "Mind Behind", Berlin-Ost, 1992

Essl, Karlheinz: *Sequitur*, Quelle: <http://www.essl.at/works/sequitur.html>

Goethe, Johann Wolfgang: *Glückliches Ereignis. Erste Bekanntschaft mit Schiller*, 1830, in: *Goethe Werke*, Bd. 16, S. 402-407, Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Urpflanze>

Harenberg, Michael: *Virtuelle Instrumente zwischen Simulation und (De)Konstruktion*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003

Hartmann, Frank: *Instant awareness. Eine medientheoretische Exploration mit McLuhan*, in: Marcus S. Kleiner & Achim Szepanski (Hrsg.), *Soundcultures - Über elektronische und digitale Musik*, edition suhrkamp 2003

James Harley, *Generative Processes in Algorithmic Composition: Chaos and Music*, in: Leonardo Music Journal, Vol. 28, MIT Press, 1995, S. 221-224

Jordà, Sergi: *Interactivity and live computer music*, in: Nick Collins & Julio d'Escriván, *The Cambridge Companion to Electronic Music*, Cambridge University Press, 2007, S. 89 - 106

Koch, Alfred: *Die Entdeckung des Unbekannten*, Radiofeature, Österreichischer Rundfunk, Ö1: Tonspuren, 9. Juni 2006, Quelle: <http://www.essl.at/bibliogr/koch.html>

Anhang

Im Gespräch mit Karlheinz Essl

In der Vorbereitungsphase für diese Arbeit reiste ich nach Wien, um mich mit dem Komponisten Karlheinz Essl zu treffen und mit ihm über seine Ansätze zur algorithmischen Komposition und der Umsetzung mit Live-Elektronik zu sprechen. Das Gespräch fand am 15. Februar 2010 im Caffee Prückel in Wien statt.

Samuel Gfeller: Ausgangspunkt meiner Arbeit ist die Frage nach der Veränderung in der Art, wie man Live-Elektronik spielt, wenn man nicht direkt Samples aufnimmt und sie abspielt oder eigentlich mit den Effekten spielt und diese steuert. Bei ihnen habe ich unterschiedliche Herangehensweisen festgestellt. Mit m@ze² haben sie ja ohne Instrumentalisten gearbeitet; sozusagen mit ihrer Klangbibliothek. Was ändert sich, wenn man sich auf den Instrumentalisten so bezieht, dass man seinen Klang aufnimmt und ihn als Klangquelle in das Setup hineinsetzt?

Karlheinz Essl: Wenn ich mit m@ze² arbeite, operiere ich ganz bewusst mit einem geschlossenen System, wo ich eben nicht den Sound meines Partners manipulierte, sondern mit Klängen und Algorithmen, die in meinem System eingespeichert sind, darauf Antworten finde. Und das hat ursprünglich fast etwas von sportlichem Ehrgeiz gehabt, ein Instrument zu schaffen, das so flexibel ist, dass ich mit jedem Musiker sofort in einen Dialog oder Diskurs treten kann. Und da habe ich mir ganz bewusst vorgenommen, sein Signal nicht zu verwenden. Ich habe zwar die Möglichkeit vorgesehen, weil dies immer wieder Musiker gewünscht haben, dass ich ihre Klänge auch in Echtzeit übernehme und darauf reagiere, aber ich mache das eigentlich nicht so gerne, weil ich immer denke, jeder spielt mit seiner eigenen Sprache und wir versuchen gemeinsam zu einem Resultat zu kommen.

SG: Sie schreiben ja in ihren Texten, dass sie es nicht mögen, den Instrumentalisten nur als Ausführer im Dienste der Live-Elektronik zu haben.

KHE: Es kann die Tendenz geben, dass man ihn einfach missbraucht als Input-Geber, und das wollte ich in diesem Projekt bewusst nicht machen. Und ich bin auch darauf gekommen, dass es die Musiker sehr schätzen, wenn man sie nicht quasi missbraucht, sondern dass man mit ihnen in einen echten Diskurs tritt, wie wenn zwei Instrumentalisten miteinander spielen.

Aber sozusagen das Gegenteil habe ich in meinem Sequitur-Projekt thematisiert, wo ganz gezielt die Elektronik so funktioniert, dass nur der Live-Input des Musikers das Einzige ist, was zählt und alles andere aus dem Computer selber kommt. Die Idee war, dass die Musiker diese Stücke selber aufführen können, ohne dass ein Elektroniker anwesend ist, weil sie ein System in die Hand bekommen, das so kompakt und einfach zu bedienen ist, dass sie anhand einer Preset-Struktur das Stück spielen können. Aber jetzt kommt auch dazu, dass es gibt einen Zeitablauf, eine Form und vor allem eine Partitur; die Abläufe und die elektronischen Veränderungen sind trotzdem flexibel und Dank der Zufallsoperationen, die ich einsetze, auch nicht vollständig reproduzierbar. Das heisst: für den Musiker ist es immer eine neue Situation, es ist endlich aber immer anders, da er weiss nicht, was genau an einer bestimmten Stelle passiert. Er weiß jedoch, das dort etwas in einer bestimmten Art und Weise passieren wird, aber nicht, ob es und wann genau es statt findet. Und dies erzeugt beim Musiker eine ganz andere Art von Aufmerksamkeit, so dass er nicht das Gefühl hat, einfach eine Partitur im perfekten Timing zu spielen, sondern interaktiv mit sich selbst musiziert.

SG: Was ändert sich an ihrer Rolle, wenn sie solche Stücke live aufführen?

KHE: Das ist eigentlich im Sequitur-Projekt eine Notlösung, weil das für die Instrumentalisten, die nicht so viel Erfahrung mit Elektronik haben, oft sehr schwierig ist, den Computer gleichzeitig zum Spiel zu bedienen. Es gibt einige Stücke, wo nicht nur Presets weitergeschaltet werden, sondern auch noch die Dynamik der Elektronik gleichzeitig zum eigenen Spiel kontrolliert werden muss. Dies ist eine Sache, die man wirklich üben muss. Es bildet sich eine Art von Polyphonie, in der das Hirn auch anders funktionieren muss, da man einerseits seinen eigenen Part spielt und dazu mit Fusspedalen die Elektronik nach einer genauen Partitur steuern muss.

Es war die Idee von Sequitur, den Interpreten ins Zentrum zu stellen und weniger mich, der das Stück zwar komponiert hat, als Interpret. Bei anderen Stücken, wie dem 'element' für Schlagzeug und Live-Elektronik, gibt es eigentlich zwei Instrumentalisten, die in einer Art Environment, das ich gestaltet habe, improvisieren. Da ist es eine ganz andere Situation, in der es unglaublich schnell hin und her geht. Das Stück arbeitet mit Live-Inputs und einem Klangverteilungs-Algorithmus, der die Klänge im Raum verwirbelt. Da ist es so, dass sich die Körperlichkeit der Bewegung auf die Regler übertragen eine unmittelbare Auswirkung auf den Klang hat. **SG:** Steuern sie in diesem Stück auch algorithmische Prozesse? **KHE:** Ich kontrolliere sozusagen eine Meta-Ebene. Diese Meta-Ebene wird dann auf

einer darunter liegenden Schicht mit Hilfe von Algorithmen und statistischen Prozessen oder Zufall dann ausgeführt. Das heisst, ich steuere also nicht, wie sich ein Input-Signal verstimmt, sondern ich gebe nur den Grad der Verstimmung an, wie viel Freiheit der Algorithmus hat. Und den Rest macht der Algorithmus. Aber ich weiss, dass, wenn ich den Regler wieder zurückziehe, dann bleibt der Klang wieder auf der Originaltonhöhe. Und wenn ich den Fader öffne, dann "eiert" der Klang in einem vorher bestimmten Ambitus in einer algorithmisch bestimmten Geschwindigkeit herum.

SG: Ich kenne von meiner Arbeit vor allem das Spielen von Effektgeräten. Wenn man nun diesen Zufall und die Kontrolle aus der Hand gibt, verlangt dies nicht nach einem anderen Ansatz, mit dem man an die Musik heran geht oder sich in der Improvisation verhält?

KHE: Das kommt aus meiner Beschäftigung mit Improvisation und auch mit Interpretation. Weil es letztlich ja so ist, auch wenn das Stück eine genau Partitur hat und wenn man es noch einmal aufführt, es nie gleich sein wird; sich immer wieder verändert. Einer der Parameter, der besonders stark auf die Interpretation wirkt, ist meiner Meinung nach der Raum, seine Grösse und Akustik. Es ist eine alte Erfahrung seit Jahrhunderten, dass das Tempo eines Stücks vor allem in der klassischen Musik auf den Raum abgestimmt ist, da Zäsuren und Fermaten viel mit dem Raum zu tun haben. Je nach Raum, in dem man zum Beispiel ein barockes Stück aufführt, wird es immer wieder anders klingen. Gerade beim Generalbass ist die Situation die, dass eine Kurznotation improvisatorisch umgesetzt wird. Diese Erfahrung hat mich dazu gebracht, Musik zu komponieren, die zwar als Komposition definiert ist, die aber Prozesse beinhaltet, welche jede Aufführung zu etwas Einmaligem werden lassen.

SG: Aber weniger auf den Raum bezogen, sondern direkt auf den Klang.

KHE: Ja, aber der Raum spielt natürlich auch eine Rolle. Wenn ich ein Stück in einem sehr halligen Raum aufführe, dann wird der Musiker ein anderes Tempo machen, wird andere Verzögerungen verwenden, wird die Fermaten länger oder kürzer machen, die in diesen Stücken eine wichtige Rolle spielen, da gerade dort die Elektronik in den Vordergrund tritt.

SG: Wir haben jetzt über die Gestaltung des Klanges mit Hilfe von Algorithmen gesprochen. Wie sieht es mit der Form aus, wenn sie mit einem „algorithmischen Instrument“ spielen?

KHE: Die Form entsteht, wenn ich so improvisiere, dynamisch. Zur Form in der Improvisation gibt es verschiedene Grundmodelle, die sich etabliert haben. Eines der Grundmodelle ist, einen unendlichen Prozess zu beginnen und an irgendeiner Stelle wieder zu stoppen. Es entsteht eine statistische Verteilung von Klang, wo verschiedene Aspekte des Klanges abgetastet und dargestellt werden. Es ereignet sich hier keine dramatische Form mit Höhepunkten und Entwicklungen, sondern dieses Abtasten ziemlich linear vor sich geht. Das ist eine Art reduktionistisches Formprinzip, welches vor allem in Berlin zu lokalisieren wäre.

Dann gibt es eine Form, die eher aus dem Freejazz kommt - aus dem hot play - wo man quasi geballte Energie in den Raum schickt und aufeinander einprügelt und dabei eine Art Kampfsituation - ein battle - entsteht. Da gibt es dann immer wieder Momente, wo einer die Oberhand hat und ein Solo spielen darf und der andere unterliegt.

Dann gibt es eine Art der Improvisationsform - man kann sie auch als Bogenform bezeichnen - die sehr beliebt ist, wenn Musiker zum ersten Mal miteinander spielen. Dabei ist es naheliegend, dass man sehr vorsichtig beginnt, so wie wenn man sich nicht kennt in einem Gespräch, dass man sich erst gegenseitig abtastet und beschnuppert und schließlich so gemeinsam zu einem Höhepunkt kommt und am Schluss wieder langsam verebbt.

Die Form, die mich jedoch am meisten interessiert, ist die dynamische Form, die sich kein Formmodell vorgenommen hat, sondern aus dem Moment heraus einen Weg sucht im gemeinsamen Spiel. Und jetzt kommt der Punkt: Dieser Weg ist nicht einfach nur ein Weiterlaufen, ein von-Situation-zu Situation-gehen, sondern ein Weg durch eine Art Landschaft. Eine Landschaft, die man sich selber mit seinen Klängen baut. Und der Punkt ist, dass man immer wieder zurückkehren kann, dass bereits schon gespieltes Material wieder ins Spiel gebracht wird und dann man schaut, wie die Mitspieler darauf reagieren.

Das ist eine Idee, die eigentlich von Beethoven kommt. Das ist eine Form, die auch mit Motivik, Entwicklung und Variation arbeitet, die aber auch nicht wie in der klassischen Musik eine Art von Bogen spannt, sondern sich dynamisch entwickelt und die sich zu jedem Zeitpunkt total verändern kann. Das ist für mich eine sehr spannende Möglichkeit des Spielens, die ich sehr mag.

SG: Sie schreiben in ihren Texten ja von dieser Matrix von Möglichkeiten, die sie im Vorfeld abtasten, um dann während des Spielens die verschiedenen Zustände aufzusuchen.

KHE: Ja, das ist eher systematisch, ein abstraktes Modell und die Verbildlichung wäre dann eben der Garten oder die Landschaft, die man selber baut.

Wenn ich ein Solo-Improvisation mache, habe ich meist Stücke vorbereitet, die in ihrer Erscheinung jedoch jedesmal anders werden, weil sie nicht einem genauen Zeitplan oder Ablaufplan gehorchen. Jedes dieser Stücke bildet sozusagen eine eigene Gartenanlage, wo ich weiss, da gibt es einen See, verschiedene Wege, verschiedene Bäume und Pflanzen und Blumen und ich kann jetzt entscheiden, wie ich mich in diesem Garten bewege. Ich kann am Anfang beginne und gehe durch ein Eingangstor hinein, aber ich kann auch über die Mauer klettern und gehe mal in den See baden. Bei manchen dieser Stücke - wie etwa bei action rituelle - hat sich allmählich eine Form herauskristallisiert, die sich als stimmig erwiesen hat. Manchmal ist es für mich spannend, das Stück komplett neu aufzuzäumen und nicht mit der Eingangstüre zu beginnen, sondern an einem anderen Ort in das Stück einzusteigen. Dabei gilt es immer wieder im Moment zu entscheiden, was für das Stück jetzt sinnvoll ist.

SG: In Improvisationen oder auch bei der Aufführung von Stücken spielt ja aber die Intuition eine grosse Rolle. Müsste man nicht konsequenterweise sagen, dass in einem Stück auch die Form algorithmisch bestimmt oder improvisiert werden müsste, wie dies zum Beispiel bei der Lexikon-Sonate passiert.

KHE: Bei der Lexikon-Sonate gibt es verschiedene Modi. Der Modus Auto-Pilot funktioniert so, dass ein Algorithmus die Form bestimmt. Das war eigentlich die Ursprungsidee des Stücks. Das Einzige, was der User oder der Benutzer des Programm machen konnte, war, diesen Auto-Piloten auszuschalten und selber per Tastendruck zu bestimmen, wann sich die Musik verändert. Als Bild könnte dafür die Fahrt in einer Eisenbahn dienen, bei der der Passagier bestimmen kann, wann die Bahn anhält, damit man die Landschaft, in der man sich befindet, genauer betrachten kann. Das kann er unendlich lange machen oder gleich sagen, es sei langweilig, und wieder weiterfahren.

Wichtig ist auch, dass der Übergang keine bloße Interpolation vom einen Zustand zum nächsten ist, sondern eine strukturelle Transformation stattfindet, bei dem die Klangebenen neu gemischt werden. Daraus bildet sich eine algorithmisch motivierte Form, bei der der User die Möglichkeit hat, die Zeitlichkeit zu gestalten.

Die andere Möglichkeit ist, einen MIDI-Controller anzuschliessen, und die einzelnen Kompositions-Parameter damit zu steuern. D.h. quasi die Intensität oder „statistische

Lautstärke“ oder den Freiheitsgrad des Algorithmus zu kontrollieren. Dabei baut sich ein Wahrscheinlichkeitsfeld auf, was die Intensität der verschiedenen Generator anbelangt.

Wenn ich z.B. den Regler ganz unten habe, ist der Generator stumm geschaltet. In dem Moment, wo ich mit dem Regler hinauf ziehe, bewegt sich die Lautstärke zwischen dem Minimum und dem Wert, den ich gerade erreicht habe; wenn ich in der Mitte bin, habe ich den vollen Bereich der vordefinierten Dynamik; und je weiter ich nach Oben gehe, desto mehr fallen die leisen Anteile weg; und wenn der Regler sich ganz Oben befindet, spielt der Generator nur noch Fortissimo. Dies ermöglicht mir, wenn ich drei Generatoren habe und deren Lautstärken mische, dramatische Interaktionen zwischen den Strukturteilen zu spielen. Der Punkt dabei ist nun, dass ich mit dem Regler nicht bestimme, wo sich die aktuelle Lautstärke befindet, sondern ich definiere nur den Ambitus, in dem sich die Lautstärke befinden soll.

Das ist nun ein sehr mächtiges Mittel, wie man die Lautstärke von drei Generatoren in sehr komplexer Weise miteinander mischen kann. Ich reduziere die Interaktionsmöglichkeiten, gewinne dadurch aber eine unglaubliche Vielfalt an Möglichkeiten. Und weil alles, was ich als Performer höre, direkt wieder in den Prozess zurückfließt, kann ich sofort darauf reagieren.

SG: Kann man trotzdem sagen, dass in diesem Fall die Form vom Interpreten bestimmt wird?

KHE: Ja, genau.

SG: In ihren Stücken arbeiten sie mit verschiedenen musikalischen Gesten: Cloud, Drone usw. Wie ergeben sich diese Klangtypen? **KHE:** Sie entstehen eigentlich durch reverse engineering. Ich habe zuvor die einzelnen Strukturtypen der Lexikon-Sonate analysiert und versucht, sie anschließend als algorithmisches Modell zu implementieren. Dabei sind sie so konstruiert, dass sich die Resultatet niemals wiederholen und dass aus einer übergeordneten Idee heraus, viele verschiedene Varianten entstehen können, die zwar unterschiedlich sind, sich aber immer auf die Idee der Modellbildung beziehen. Ich habe das einmal in einem Text mit der „Urpflanze“ von Goethe verglichen. Als ich den Text geschrieben habe und dieses Bild auf meine Art zu Komponieren übertragen habe, gab es diese Photoshop-Erweiterung „Bryce“. (Der Name bezieht sich auf das Bryce-Canyon in Kalifornien.) Es ist eine Art Generator, mit dem man virtuelle Landschaften algorithmisch generieren kann. Über verschiedene Parameter konnte man bestimmen, wie diese Landschaft dann ausse-

hen soll. Darin fand ich eine Entsprechung zu meinem Modellbegriff, der letztlich auf Goethe zurückgeht.

SG: Wenn ich die Idee der Modellbildung nun auf das Spielen von Musik mit Live-Elektronik übertrage, stelle ich mir vor, dass man von der Vorstellung wegkommen muss, in Effekten zu denken. Also dass man nicht mehr einfach ein Effektgerät spielt, bei dem man die Grösse des Halls oder die Frequenz eines Filters steuert.

KHE: Da kommt es sehr darauf an, was sie dabei von dem Algorithmus erwarten. Ich finde es wichtig, dass man den Algorithmus nicht als Über-Ich empfindet, der einem zwingt etwas Bestimmtes zu machen, sondern als Partner, den man so konstruiert, dass man immer die Möglichkeit hat zu entscheiden oder zu dominieren. So dass man ihn zuerst deterministisch verwenden kann, um dann immer mehr Freiheitsgrade einzubauen und ihn autonom werden zu lassen. Das wäre das ideale Modell, wie man sich einen Generator baut. Dass man es schafft, zwischen einer deterministischen Struktur, die man sich genau vorstellen kann, und einer ganz freien Variation dessen stufenlos zu vermitteln.

SG: Darin spiegelt sich ja auch der Übergang zwischen Serialismus und Aleatorik.

KHE: Es ist genau das. Interessant ist dabei auch das die Aleatorik aus dem Serialismus hervorgegangen ist. Historisch war ja die Erkenntnis von John Cage, dass er von der Wirkung her die gleiche Art von Musik erzeugen kann, wie sie vorher in früheren seriellen Werken mit ihrer nur noch statistisch analysierbaren Struktur und keinen hörbaren Regelmässigkeiten erzeugt wurden.

Als nächster Schritt folgte dann die Erkenntnis, wenn das schon statistische Verhältnisse sind, mit denen die Musik gebildet wird, warum dann nicht auch mit statistischen Methoden arbeiten anstelle von komplexen Reihenmanipulationen. Und das ist eigentlich der Verdienst von Gottfried Michael Koenig, der dies zuerst erkannt hat und auch die ersten Computerprogramme für algorithmische Komposition entwickelt hat, die genau mit diesem Ansatz arbeiten. Für Koenig war sehr wichtig, dass die Verbindung zwischen Regelmässigkeit - also den deterministischen Strukturen - und den unregelmässigen Strukturen als Skala zwischen den Grenzwerten Ordnung und Unordnung auffasst, auf der man sich frei bewegen kann.

SG: Also nicht als Gegensatz!

KHE: Richtig. So könnte man Schwarz und Weiss nicht als komplementäre Farbwerte sehen, sondern als unterschiedliche Intensitäten der Farbe Grau. Dies kommt wiederum der Arbeit mit Computern sehr nahe, wo man auch mit solchen Abstufungen arbeiten.

SG: Wir haben ja vorher von der „Matrix der Möglichkeiten“ gesprochen. Wie entsteht eine solche Matrix, wenn sie ein Stück komponieren? Wie gehen sie dabei vor?

KHE: Das ist sozusagen das, was man früher als „Vorkomposition“ bezeichnet hat. Also die Suche des Materials, aus dem das Stück dann zusammengesetzt wird. Dabei lege ich mir eine Sammlung an von Material, das nicht mehr roh ist, sondern auch schon vorbearbeitet ist. Das ist dann meine Matrix. Dabei ist es wichtig, dass das Material sehr gut formuliert und definiert ist - eben nicht zufällig, sondern beabsichtigt. Die Anordnung des Materials ist hingegen weniger dem kompositorischen Willen unterlegen und erfolgt dann mithilfe der Algorithmen.

Für den Zyklus *Sequitur* habe ich für jedes Instrument eingehende Materialstudien betrieben und dann einen harmonischen Verlauf festgelegt. Beim Stück für Gitarre - *Sequitur VIII* - beginne ich auf dem a' und spreize allmählich den Tonumfang immer mehr in die Höhe und in die Tiefe. Der Ambitus wächst und es entwickelt sich ein breites Geflecht. Das ist für mich auch ein ganz wichtiger formaler Aspekt, damit ich mich im Stück nicht verliere. Und dann habe ich beim Komponieren die verschiedenen Möglichkeiten der Gitarre fast anekdotisch verwendet, weil ich in dem Stück die ganze Reichhaltigkeit der Gitarre, ihre vielseitigen Sounds und Spieltechniken als Facetten präsentiere. Deswegen gibt es hier immer wieder historische Bezüge zu Hardrock, Frank Zappa oder Jimi Hendrix, die aber immer dem harmonischen Prinzip untergeordnet sind. Zusammen mit der Kanon-Struktur, die bei *Sequitur* verwendet wird, führt dies dazu, dass neue Facetten immer wieder zeitlich auf das Vorhergehende aufbauen und damit in Beziehung treten. Beim Gitarren-Stück kommt dann dazu, dass sich die Kanonstruktur zur Mitte des Stücks verdichtet, d.h. die Verzögerungszeiten werden kürzer, und dann wieder entspannt. Dabei ist mir ganz wichtig, dass die Delay-Lines nicht die ganze Zeit laufen, sondern algorithmische einund ausgeschaltet werden. Damit bricht der Kanon-Generator auch mit der herkömmlichen Form des Kanons, weil es möglich ist, dass einzelne Einsätze gar nicht zu hören sind oder im Extremfall nur ein Einsatz hörbar wird.