

So I started to pick it up,
but the moment my fingers came into contact with the stone,
I discovered that it wasn't what I'd thought it was.
It was soft, and it broke apart when I touched it,
disintegrating into a wet, slithery ooze.
Paul Auster: The Book of Illusions

Anmerkung: Dieser Text ist die deutsche Version des im Heft „Electronics in New Music“
abgedruckten englischen Textes. Die Graphiken fehlen hier jedoch teilweise. Die
untenstehende Version möge also als (deutsche) Lesehilfe dienen, ersetzt jedoch nicht die
englische Version,

Gerhard E. Winkler: Hybrid II (NetWorks) - oder: Am Rande der musikalischen
Selbstorganisation

Hybrid II (NetWorks) für Viola ist Teil eines Zyklus für verschiedene Soloinstrumente und
interaktive Live-Elektronik, in dem ich versuche, eine neue Art der Aufführungspraxis zu
definieren: gleichsam einen "dritten Weg" zwischen Improvisation und der Ausführung eines
fixierten Notentextes. Ebenso geht es darum, den Einsatz von Live-Elektronik flexibler zu
machen, wegzubringen vom vorprogrammierten Ablauf bestimmter Klangprogramme und
von einem linearen Trigger-Verhalten, bei dem ein bestimmter Knopfdruck eine bestimmte
"Effekteinheit" ein- oder ausschaltet oder steuert.

Der Prozess des Umgangs mit der Live-Elektronik selbst, gleichsam als
"Kommunikationsform" zwischen SpielerIn und Maschine, soll thematisiert werden. Dies
aber wiederum geht nicht ohne Rückbezüge auf das Konzept der "Partitur": da ja nicht
improvisiert und kein präfixierter Notentext exekutiert werden soll, muss also die "Partitur"
selbst fluid werden, weit über die in aleatorischen Werken bereits erprobten Methoden wie
das Vertauschen von Teilen bzw. das Offenlassen von Parameterebenen eines ansonsten
definierten Kontextes.

Fluidität meint also den ontologischen Status des Werkes selbst, nicht so sehr
interpretatorische Freiheiten, die dem ansonsten Fixierten eingeschrieben sind. Im Gegenteil:
in der Hybrid-Konzeption besitzt die Partitur eine ähnliche Verbindlichkeit wie die
traditionelle Notation, mit dem einen Unterschied: sie wird erst während der Aufführung in
der jeweils konkreten Gestalt generiert.

Dies ist möglich geworden durch die flexiblen graphischen Möglichkeiten des Computers: anstatt das Werk sozusagen als "Buch" in eine einmal fixierte Form zu bringen, wird über den Bildschirm, der sich anstelle des Notenpultes vor den MusikerInnen befindet, die Notation sozusagen in "Echtzeit" erzeugt und projiziert.

Deshalb auch der Begriff "Realtime-Score", der allerdings nicht nur die spezielle Form der nicht-papiergebundenen Notation meint, sondern auch, dass das Werk sich bei jeder Aufführung individuell anders ausformt, eine wesentlich andere Gestalt annimmt, als in allen anderen Aufführungen, mithin also als "Werk" im traditionellen Sinn überhaupt erst im Moment der Aufführung sich kristallisiert.

Der Ausruf eines verzweifelten Musikers: "Aber da gibt es ja gar keine Noten, die ich ins Hotelzimmer mitnehmen kann zum Üben" trifft exakt den fundamentalen Wechsel des Werkbegriffes, den diese Konzeption impliziert.

Tatsächlich erweitert sich die Funktion von Interpretation über das Spielen einer Partitur (ob flexibel oder nicht) hinaus, wodurch überhaupt erst die vorhin erwähnte "Kommunikation" mit dem technischen Medium möglich wird: über ein Repertoire von - akustischen, haptischen, optischen oder anderen - Signalen hat der/die InterpretIn die Möglichkeit, in die das Werk generierende Rechneinheit einzugreifen. Allerdings geschieht dies auf eine komplexe, nichtlineare Weise:

Um hinlänglich komplexe, d.h. ästhetisch interessante Strukturen zu generieren, verwende ich in meinen interaktiven Stücken meist Modelle komplexer Dynamischer Systeme, die sich u.a. dadurch auszeichnen, dass das Systemverhalten je nach Zustand des Systems bei gleichem Input-Signal völlig verschieden ausfallen kann.

Bereits minimale Abweichungen der Anfangsbedingungen bzw. leicht voneinander abweichende Signal-Folgen können das System in einen anderen Zustand treiben. Wichtig ist aber, dass das System in seiner Programmierung bei aller Komplexität deterministisch reagiert, zwar in manchen Fällen unvorhersehbar, aber nicht primär zufallsgesteuert.

Lediglich die Komplexität der inneren Relationen verursacht den gelegentlichen Eindruck des Zufälligen im Sinne von Nichtvorhersehbarkeit.

Allerdings wiederum besitzen die meisten Systeme eine bestimmte Charakteristik in ihrem Verhalten, die durch die Umsetzung in musikalische Parameter noch unterstützt wird, und die der/die InterpretIn kennenlernen kann:

Proben also umschließt vorrangig (neben dem Kennenlernen des Zeichen-Repertoires der Notation und deren mögliche Ausformungen und Kombinationen) das Kennenlernen des Systemverhaltens, wie auch im Moment der Aufführung "Kommunikation" insoferne stattfindet, als das "Gegenüber", - der Computer, das System -, nicht stereotyp reagiert, sondern immer "erforscht" werden muss, mit verschiedenen Strategien versucht werden muss, herauszufinden, wie sich das System in diese oder jene Richtung treiben lässt, auch auf die Gefahr hin, dabei zu "scheitern".

Diese Erfahrung in der Arbeit mit komplexen Dynamischen Systemen, die ich zuvor in noch partiturgebundenen Werken gemacht habe, - die Erfahrung, dass ein System-Modell viele verschiedene Realisierungsmöglichkeiten besitzt (warum eine Version fixieren, wo es doch so viele mögliche andere gibt ?) -, war für mich ein wesentlicher Impuls, in Richtung Interaktivität zu gehen, wobei die für komplexe Systeme notwendige Öffnung zu "Umwelt" in Form von Input-Signalen, die verhindern, dass das System in einem Gleichgewichtszustand stagniert, nunmehr an die SpielerInnen delegiert wurde, die sozusagen durch ihre Steuer-Signale das System permanent "stören".

Allerdings kommen die Folgen dieser "Störungen" dann auch wieder auf sie zurück: in Form der sich verändernden Partitur, in Form der sich ändernden live-elektronischen Klangumformung, fallweise auch in Form sich verändernder Licht-, Farb-, oder Videoprojektionen (die grundsätzliche Öffnung in Richtung multi- bzw. intermedialer Anbindungen ist dem Konzept eingeschrieben).

Das grundsätzliche, für alle "Hybride" verbindliche Modell veranschaulicht jene Form von Rückbezüglichkeit, von "Feedback"-Organisation, die - neben der programmierten System-Organisation im Computer selbst, der Simulationseinheit, einem Selbstorganisationsmodell - im Prozess der Aufführung eine Art Selbstorganisationsprozess der Werkgenese im Zusammenspielen von InterpretIn und Computer entstehen lässt:

(Example 1)

Der/die InterpretIn schickt, neben und über das Spielen der Noten auf dem Computerbildschirm hinaus, bestimmte Steuersignale an den Computer, die dieser analysiert,

und als Input in das laufende Simulationsprogramm verwendet. Dieses verändert seinen Zustand gemäss den Input-Daten. Die Simulationsdaten werden als Werte zur Generierung der Partitur und der Live-Elektronik verwendet, indem sie bestimmte Parameter bzw. Strukturebenen abrufen oder modifizieren bzw. steuern.

Diese Daten werden wiederum als Spielangaben zurück zum Computerbildschirm bei den SpielerInnen geschickt, bzw. akustisch via live-elektronische Klangumformung (unter möglicher Einbeziehung von Soundfiles, gesampelten Klängen etc.) hörbar gemacht, verändern also die akustische "Umgebung".

Aufgrund dieser neuen Informationen kann der/die InterpretIn dann entscheiden, in welche Richtung er/sie weitergehen will, welche Signale wann geschickt werden sollen, bzw. wie lange er/sie in der Ebene der Spiel-Partitur verbleiben will.

Während also die Umsetzung der Systemdaten in musikalische Zusammenhänge weitgehend die Entscheidung des Komponisten ist, wird der formale Ablauf, sozusagen die Entfaltung der in dem Systemkern zugrundeliegenden Relationen, einerseits von den Entscheidungen der SpielerInnen, andererseits aber ganz wesentlich vom Typus des gewählten Simulationsprogrammes, des gewählten Dynamischen Systems bestimmt. Auch hierin liegt eine deutliche "Hybridisierung" des Werkbegriffes.

Hybrid II (NetWorks)

Da ich in einem anderen Zusammenhang (1) auf etliche der sich in Konsequenz dieses Ansatzes ergebenden Fragen nach Problemen des Form- und Werkbegriffes, der Rezeption, Interpretation, etc. eingegangen bin, möchte ich hier mehr der individuellen Erscheinungsform dieses Konzeptes anhand eines konkreten Werkes nachgehen. Dabei soll vor allem auch auf strukturelle und ästhetische Ebenen näher eingegangen werden, die sonst immer wieder Gefahr laufen, von den - notwendigen - technischen Aspekten verschluckt zu werden. Dabei werden vor allem die Strukturtypen: (Netzwerk-)Filamente - Inklusionen - (Re-)Fragmentierung - Asynchrone Schichtenüberlagerung in den Vordergrund treten.

Der Untertitel von Hybrid II, - "NetWorks" -, bezieht sich einerseits auf die Verwendung eines Neuronalen Netzes als Simulationsprogramm. Allerdings wird dieses Neuronale Netz unorthodox verwendet: während in vielen Anwendungen Neuronale Netze zur Mustererkennung (im wissenschaftlichen Bereich) oder zur quasi automatischen Generierung von Tonhöhen oder zur Klangsynthese eingesetzt werden, interessiert in Hybrid II vor allem der - üblicherweise vor dem eigentlichen Einsatz des Neuronalen Netzes stattfindende - Trainingsvorgang des Netzes:

Analog zu Nervenzellen sind Knoten in einem Neuronalen Netz untereinander und mit einer Eingangs- bzw. Ausgangsschicht verbunden. Jede Verbindung zu einem Knoten ist mit einer Gewichtung versehen. Die Summe der von aktiven Knoten bei einem Knoten einlaufenden Gewichtungen entscheidet, ob dieser Knoten anschliessend aktiviert wird oder nicht. Allerdings können solche Gewichtungen auch negative Werte besitzen und so inhibitiv wirken.

Die Gewichtung häufig benutzter Verbindungen nimmt

Wenn ein Netz neu gestartet wird, werden alle Verbindungen mit einem eher niedrigen Zufallsgewicht versehen. Während des Trainingsvorganges werden dann über die Eingangsschicht des Netzes wiederholt relevante Muster geschickt, wobei häufig benutzte Verbindungen an (positivem oder negativem) Gewicht zunehmen, während unbenutzte im Allgemeinen schwach bleiben. Dieser Vorgang läuft so lange, bis sich in der Ausgangsschicht erkennbare Reaktionsmuster auf die jeweiligen Eingangsreize abzeichnen. Ab diesem Zeitpunkt kann das Neuronale Netz für diverse Mustererkennungen bzw. zur Ausgabe spezifischer Muster eingesetzt werden.

Dies allerdings ist in Hybrid II der Moment, wo das Stück, nach ca. 13 bis 15 Minuten, endet: wie sich aus einer anfänglich amorphen Situation durch Eingabe von bestimmten Signalen durch den/die SpielerIn immer deutlicher Konturen hervorheben, charakterisiert den Formprozess von Hybrid II.

Die Signale

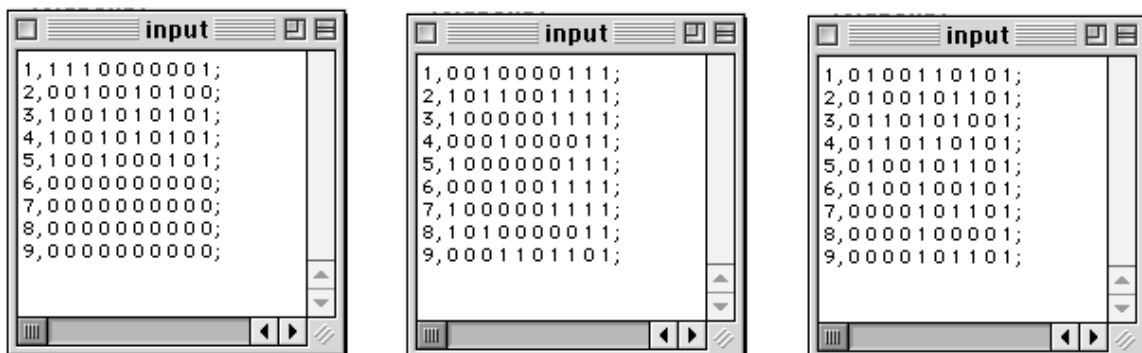
Um mit dem Computer "Kontakt" aufzunehmen, muss der/die Interpretin in Hybrid II bestimmte akustische Signale spielen: dazu "springt" er/sie sozusagen aus dem "normalen" Spielen heraus, unterbricht das Musizieren, drückt auf die Space-Taste des Powerbooks, das

vor ihm/ihr steht, und gibt so dem Computer zu erkennen, dass das nächstfolgende akustische Ereignis ein zu analysierendes "Signal" ist. Dann spielt er/sie eine der 6 vereinbarten klanglichen Aktionen (2):

- 1.: Saite "rattern" lassen durch Finger-pizzikato bei angelegtem Endstück des Bogens
- 2.: mit Endstück des Bogens auf den Steg "klicken"
- 3.: mit Fingerknöchel auf Decke klopfen
- 4.: kurzer Bogenruck bei extremem Druck auf einer Seite
- 5.: legno-battuto mit anschliessend festgedrückten Bogen-Arpeggio über alle 4 Saiten (alternativ: Schrap mit Silberumwicklung des Bogens auf einer Saite)
- 6.: Fingernagel-pizzikato am Wirbelkasten

Sobald eines dieser Signale erklingt, wird es im Computer durch das MaxMSP-Objekt "fiddle~" spektral analysiert, und in 10 Frequenzbereiche von je 9mal 20 Millisekunden, - also über die Dauer von ca. 1/5 Sekunde - zerlegt. Wenn in einem der insgesamt 90 Felder eine Frequenz liegt, die eine bestimmte dynamischen Schwelle überschreitet, wird diesem Feld eine 1 eingeschrieben, ansonsten bleibt dieses Feld auf 0.

Drei solcher Arrays, - für die Signale 1 (pizz-Rattern), 2 (Klick auf Steg), 4 (extremer Bogenruck) -, sind nachstehend abgebildet:



(Example 2) Beispiele dreier Eingangsignal-Arrays

Das sich so ergebende Array von 90 Werten spektral-zeitlicher Analyse wird als Eingangsschicht in das Neuronale Netz verwendet. Dabei ist jeder dieser Datenwerte fix mit je einem Knoten des Netzwerkes verbunden und aktiviert diesen bei einem Wert von "1".

Diese auch akustisch gut erkennbaren und unterscheidbaren Signal-"Moleküle" unterbrechen also das "normale" Spielen des Realtime-Score, sie werden bewusst als "Fremdkörper", als fremdartige "Einschlüsse", - "Inklusen" -, im Gewebe des Spiels eingesetzt.

Die Mikrologe

Die Signale dienen aber zugleich auch als Sprungbrett "weg" vom Realtime-Score zu einer zweiten Ebene des Musizierens, die von den 19 "Mikrologen", kurzen, vornotierten Fragmenten gebildet werden. Diese Fragmente müssen ihrerseits von den InterpretInnen weiter fragmentiert werden: das heisst, dass ausser einer kleinen Auswahl von vielleicht 2 oder 3 dieser "Mikrologe" alle nur teilweise angespielt werden dürfen, ehe wieder zum Realtime-Score "gesprungen" wird. Bei einer späteren Rückkehr zu dem verlassenen Mikrolog wird an der Stelle, wo unterbrochen wurde, fortgesetzt, wobei allerdings die Reihen- und Zeitfolge der Mikrologe völlig frei zu wählen ist

In diesen von mir generell "Score-files" genannten, vornotierten Teil-Partituren, kehren einerseits die Klangtypen der Signale wieder, andererseits erscheinen dort auch immer wieder solche "Inklusen" als Strukturtypus, als gleichsam ausgebrannte, zur Umgebung abgeschlossene "Klangasche", als "Schwarze Löcher" der Empfindung.

(Example 3)

Das Netzwerk...

Das in Hybrid II verwendete und durch die Signal-"Moleküle" von aussen gesteuerte Neuronale Netz gehört zum Typ "Hopfield", einem sogenannten "auto-assoziativen" Netzwerktypus (4): jeder Knoten des Netzwerkes ist mit allen anderen verbunden.

Unabhängig von einlaufenden Eingangssignalen erzeugt das Netzwerk im Inneren selbst auch immer wieder Aktionsmuster, - es programmiert sich sozusagen "selbst".

Der/die InterpretIn muss also durch wechselnde Eingabe von Signalen nicht nur das Netzwerk in eine - mehr oder weniger - gewünschte Richtung treiben, sondern muss auch gegen die inneren Kräfte des Netzes "ankämpfen", die in Richtung eines Attraktors drängen, also eines Endzustandes, der, wenn zu früh erreicht, wenig Variabilität mehr ermöglicht. Allerdings bleiben die bis dahin trainierten Signale und deren Output-Charakteristik weiter erhalten, können also auch weiterhin abgerufen werden.

Bei jeder neuen Aufführung des Werkes werden allerdings die "Karten" wieder neu gemischt, d.h. die Anfangsgewichtung der Knoten basiert immer wieder aufs Neue auf Zufallswerten. Daher können sich auch bei ähnlicher Aufführungsstrategie völlig andere Entwicklungen des Werkganzen ergeben.

Ein "Hopfield"-Netz bietet mithin eine breite Skala an Entwicklungsmöglichkeiten, je nachdem, wieviele Signale der/die SpielerIn wann und in welcher Folge schickt.

Zugleich besitzen Neuronale Netze vom Typ "Hopfield" noch eine weitere Eigenschaft, die für die Signalerkennung selbst wichtig ist: eine relativ grosse Fehlertoleranz. Das heisst, ein Signal muss nicht immer völlig identisch präsentiert werden, um erkannt zu werden: eine Eigenschaft, die vor allem für musikalische, speziell klangfarbenspezifische Phänomene wie die besprochenen Signale von Vorteil ist.

... beginnt zu klingen:

Jeder der 90 Knoten des Neuronalen Netzes ist direkt mit einem der Parameter des Realtime-Scores und der live-elektronischen Klangumformungsprogramme verbunden.

Im Zuge des Trainierens des Netzwerkes treten immer spezifischere Reaktionen der Knoten auf die eingehenden Signale auf, zugleich formt sich der Eigenattraktor des Netzes langsam heraus: so kann sich der/die InterpretIn nach einigen Minuten des eher amorphen Explorierens immer deutlicher in dem sich ergebenden Strukturfeld orientieren und bewegen. Dabei wird die Summe der je Signal einlangenden Gewichtungen des jeweiligen Knoten als "Zustandwert" des Knotens genommen. Insoferne alle Knoten des Netzes auch untereinander

verknüpft sind, ergeben sich je Signal also spezifische, sich langsam oder sprunghaft ändernde Zustandswerte.

Im folgenden sollen nun kurz die Verbindungen der Knoten zu den Parametern des Realtime-Score und der Live-Elektronik dargestellt werden, da genau hier die wesentliche Umsetzung, die Schnittstelle der abstrakten Simulationsdaten in klangliche Phänomene liegt.

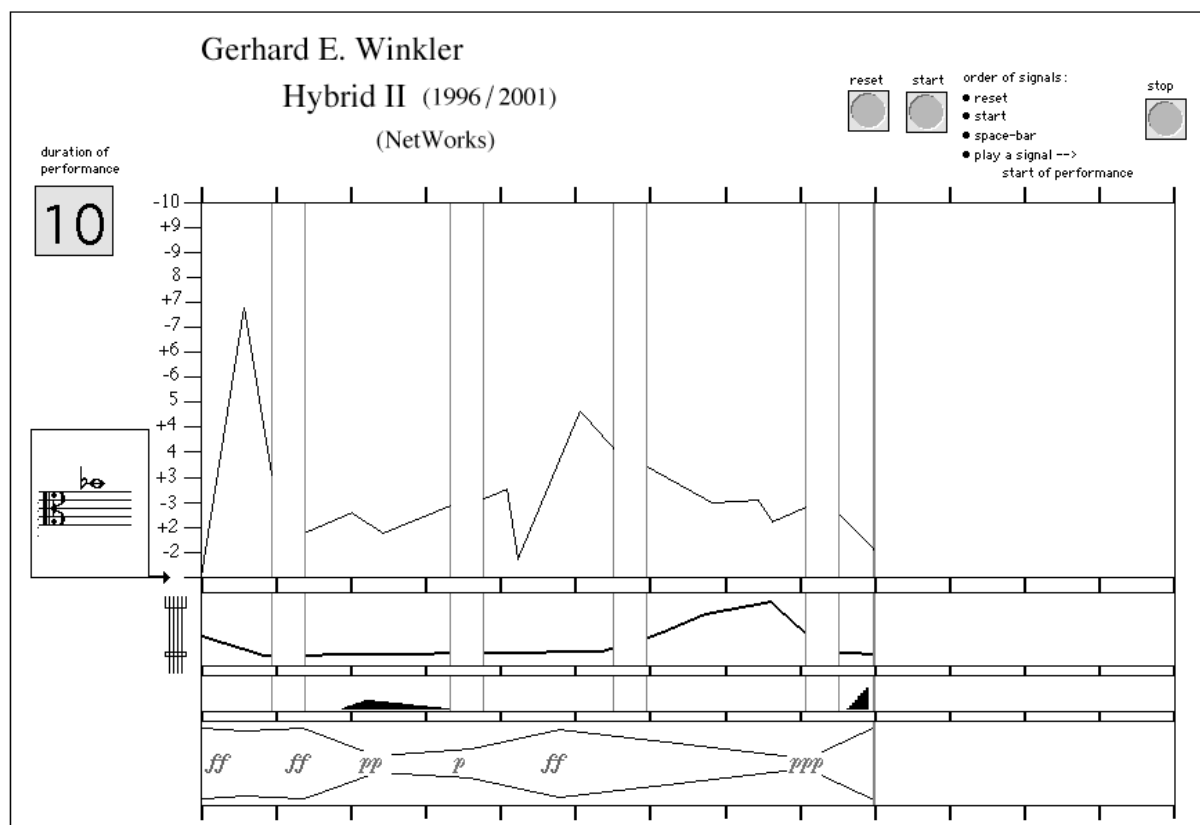
Der Realtime-Score

Die Entscheidung, im Realtime-Score ausschliesslich Glissando-Figuren, - Tonhöhen-Glissandi, Klangfarben-Glissandi (durch Bogenansatz und Bogendruck), Dynamik-Glissandi (d.h. cresc./deces) - zu verwenden, findet seine Entsprechung ebenfalls in dem Untertitel "NetWorks", - hier schliesst sich also das weiter oben suggerierte "andererseits" an -, indem diese strukturell gleichsam die "Filamente", also die (Spinn-?) Fäden-Verbindungen zwischen Knotenpunkten (Breakpoints) darstellen.

Die abgebildete Tonhöhe bildet dabei die Basis, von der aus die Tonhöhenglissandi zu spielen sind: der Umfang dieser Glissandi ist durch die Intervallbezeichnungen am linken Rand des Projektionsfeldes zu erschliessen. Die Markierungen am oberen Rand der Graphik geben die Dauer in Sekunden an: nach Ablauf dieser Dauer, sowie zwei zusätzlichen Sekunden als "Vorbereitungszeit" wird die Glissandogestalt durch die nächste ersetzt.

Die grosse Zahl links oben gibt die bisher verlaufene Spielzeit an. Unterhalb der Tonhöhenglissandi ist das Bogenpositions-Glissando notiert (mit Griffbrett-Schlüssel), darunter das Bogendruck-Glissando, dessen Schwärzungsgrad den über den normalen Bogendruck hinausgehenden Ansatzdruck angibt, zuunterst das Dynamik-Glissando. Vertikale Löschungen bzw. Unterbrechungen sind als Pausen zu spielen.

Die "Buttons" rechts oben sind vor Beginn des Spieles ("reset") und zur Beendigung der Aufführung ("stop") zu drücken.

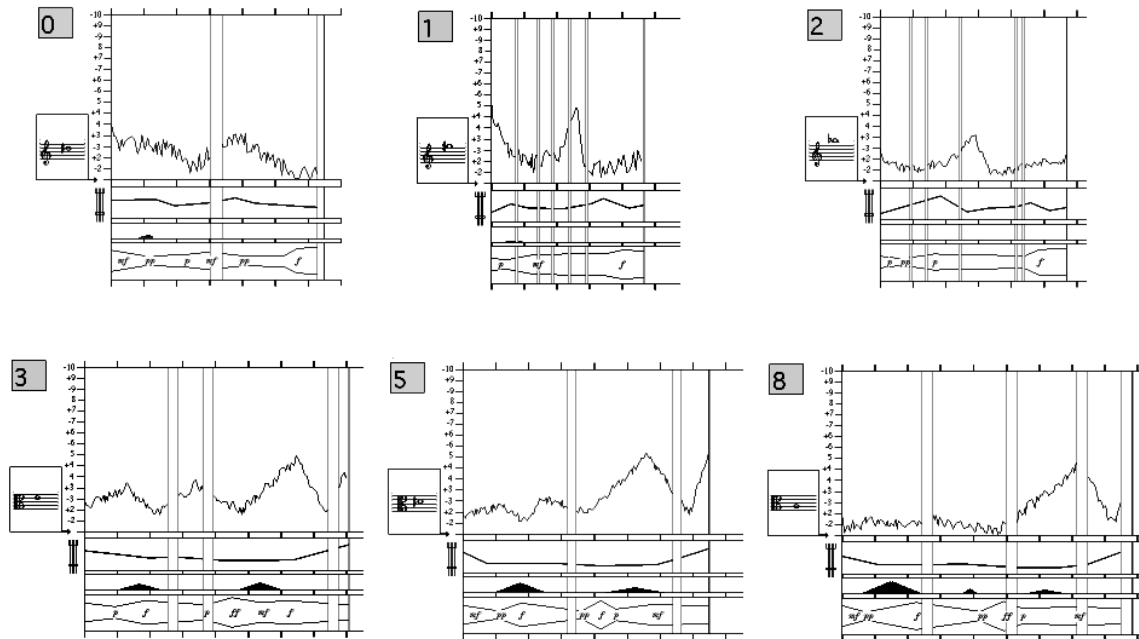


(Example 4)

Tatsächlich sind jedem der Breakpoints der Glissandokurven jeweils zwei Knoten des Netzwerkes zugeordnet: Und zwar je einer für den Abstand zum vorherigen Breakpoint, und je einer für die Höhe des Breakpoints.

Für die Bogenpositions-Glissandi sind dies die Netzwerk-Knoten 1-7 (Distanz) und 8-15 (Höhe), für die Druck-Glissandi die Knoten 21-27 und 28-35, für die Dynamik-Glissandi die Knoten 41-47 und 48-55, und für die Tonhöhen-Glissandi die Knoten 61-67 und 68-75. Zudem legt je eine Knotengewichtung die jeweilige Basis-Tonhöhe fest (Knoten 36), die Gesamtdauer der Glissando-Figur (Knoten 59), den Aufrauungsgrad des Tonhöhen-Glissandos (Knoten 60), sowie je ein Knoten die Gesamtdauer und die Anzahl der Unterbrechungen (Knoten 76/77).

Damit sind die Klanggestalten des Realtime-Score vollständig festgelegt. Hier nun zwei Beispiele der Evolution einer von einem bestimmten Signal hervorgerufenen Glissandoform als Ganzes:



(Example 5)

Glissandoformen als "Filamente" prägen aber auch über weite Teile die Struktur der "Mikrologie", allerdings in jener differenzierteren Form, die die Prä-Notation ermöglicht:

(Example 6)

Die live-elektronische Klangumformungsprogramme

Die Idee, eine Reihe von Klangumformungsprogrammen in raschem Wechsel zu kombinieren (gleichsam als "linearen Kontrapunkt"), entstand aus der Not der Beschränkung:

als ich im Frühjahr 1996, unmittelbar nach Fertigstellung meines Stückes KOMA für Streichquartett und interaktive Live-Elektronik, - einem Auftragswerk des IRCAM (4) -, die erste Version von Hybrid II schrieb, wollte ich wegkommen von der Notwendigkeit, für den Einsatz live-elektronischer Klangumformung immer grosse Studios bemühen zu müssen. So stellte ich ein eigenes, mobiles Equipment aus einem Powerbook (für den Realtime-Score und das Simulationsprogramm) sowie einem externen Klangumformungs-Prozessor, dem SPX 1000 von Yamaha zusammen.

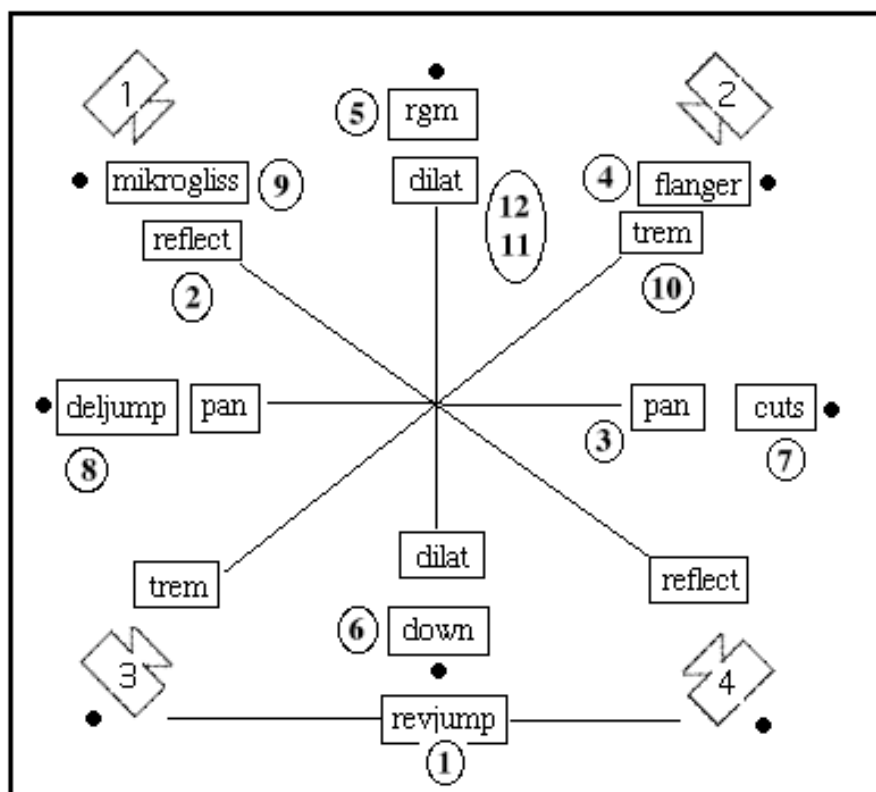
Beide Geräte waren über MIDI verbunden, und konnten problemlos in einem Koffer von Ort zu Ort transportiert werden. Der SPX 1000 besitzt eine Anzahl ganz hervorragender Klangbearbeitungsprogramme, die nur den Nachteil haben, dass sie nicht direkt miteinander kombinierbar sind sondern nur sequentiell eingesetzt werden können.

So beschloss ich, ein Netzwerk von rasch wechselnden Transformationseinheiten aufzubauen, die sozusagen in ihrer zeitlichen Folge das Fehlen simultaner Verknüpfung kompensieren.

Diese Version des Stückes wurde u.a. in Boswil (Künstlerhaus), Stuttgart (Elektronische Nacht), und Wien (Alte Schmiede) aufgeführt. 2001, für ein Portraitkonzert im Wiener Konzerthaus kam es dann zu einer entscheidenden Neufassung: mittlerweile war die Prozessorgeschwindigkeit der Personal-Computer soweit fortgeschritten, dass es auch mit einem "einfachen" Powerbook möglich war, klanglich hochwertige Transformationsprogramme (im konkreten Fall MaxMSP) einzusetzen. Die Programme des SPX wurden also von mir auf einen Rechner übertragen, und um einige Aspekte erweitert, die vom SPX 1000 nicht realisierbar waren (Ringmodulation, Dilatation), sodass nun insgesamt 12 Transformationsprogramme zum Einsatz kommen. Ebenso habe ich damals eine verbesserte Version des Neuronalen Netzes implementiert.

Das Grundkonzept der Live-Elektronik, die Idee der rasch wechselnden Transformations-"Kontra- und Knotenpunkte" wurde aber beibehalten. Diese Version spielte Garth Knox in Wien, der dann auch im ZKM vier verschiedene Versionen des Stückes aufnahm, von denen zwei auf CD erschienen sind (5). Allerdings wurde auch diese Version einer nochmaligen

Revision unterzogen, die vor allem Details der Klangtransformations-Steuerung betrifft und vor allem eine vierkanalige Raumprojektion der Klangprogramme beinhaltet. Diese Version wurde 2002 ebenfalls von Garth Knox im Rahmen der Gaudeamus-Musikwoche in Amsterdam aufgeführt. Ein Mitschnitt dieser Aufführung liegt als Demo-CD bei mir. Das mit vier Lautsprechern projizierte räumliche "Netz-Werk" der 12 Klangtransformationsprogramme sieht folgendermassen aus:



(Example 7)

Analog zur Konzeption des Realtime-Scores definiert ebenfalls ein Knoten des Neuronalen Netzes die jeweilige Länge einer Transformations-Gruppe (Knoten 19). Diese Länge (zwischen 7" und 25") wird unterteilt durch die Anzahl jener Klangprogramme, deren zugewiesener Knotenzustand über einem gewissen Schwellwert liegen, wobei dieser Wert wiederum die Länge dieses Programme innerhalb der Teilung bestimmt. Dazu besitzt jedes

Klangprogramm einen inneren Steuerparameter, der direkt dem Zustandswert des zugewiesenen Knotens entspricht. Aufgerufen werden also nur jene Programme, die zum jeweiligen Zeitpunkt über dem genannten Schwellwert liegen.

Da die Länge einer solchen Transformationsgruppe nur in seltenen Fällen mit der Länge eines Realtime-Score-Glissandos übereinstimmt, kommt es also sowohl bezüglich der Gruppendauern also auch des Wechsels der einzelnen Klangprogramme zu einer "asynchronen Schichtenüberlagerung" zwischen den Ebenen Partitur - Klangtransformationen.

Dazu sind die InterpretInnen angehalten, möglichst autonome Zeitphasen beim Aburfen der Signale und bei den Sprüngen zwischen den Ebenen Realtime-Score und (fragmentierten !) "Mikrologen" zu realisieren.

Diese "asynchrone Schichtenüberlagerung" gehört zu den wesentlichen makroskopischen Strukturtypen des Stückes und kehrt - wie die "Inklusen" und "Filamente" - gleichsam "mikroskopiert" in den ausnotierten "Mikrologen" der Scorefiles wieder:

(Example 8)

Ebenso ist jedes der 12 Transformationsprogramme nach einem dieser erwähnten Strukturtypen gestaltet:

1: "rev.jumps": Die Tiefe des Hallprogrammes rev4~ wird dynamisch verändert, wodurch es zu einer Art "Raumtiefen-Glissando" kommt; der Umfang dieses Glissandos wird vom inneren Steuerparameter (= Summen-Gewichtung des Programm-Knotens) festgelegt .

2: "reflections": 20 Erstreflexionspunkte sind im Stereopanorama gleichmässig verteilt, wobei der Verzögerungswert jedes einzelnen Reflexionspunktes, - dies entspricht der Entfernung eines imaginären "Objektes-Punktes", gleichsam einer "Inkluse", einer widerständigen "Verklumpung" im Raum, die an dieser Stelle den Schall zurückwirft -, und damit die "Kontur" eines virtuellen Objektprofiles bei jedem Aufruf des Programmes zufällig festgelegt wird. Die Lautstärke und damit die Kontrastschärfe dieses Profiles wird vom inneren Steuerparameter festgelegt.

3: "PAN": fünfmal in der Sekunde gleitet der unveränderte Live-Klang des Instrumentes zwischen wechselnden Positionspunkten im Stereopanorama. wobei die maximale Abweichung von der Mittelposition nach links bzw. rechts vom Neuronalen Knotenwert gesteuert wird.

4: "flanger": Die beim Flanging stattfindenden Phasenverschiebungen des Signals erzeugen eine Art "Modulations-Glissando" des Instrumentalspektrums. Der innere Steuerparameter verändert die Intensität des Flanging-Signals.

5: "rgm": Der Live-Klang wird mit einer Verzögerung von 3 Sekunden mit sich selbst amplitudenmässig moduliert, also ringmoduliert; dies geschieht allerdings in einer flexiblen on/off-Schaltung, - deren Tempo vom inneren Steuerparameter modifiziert wird -, die damit sozusagen Geräusch-"Klumpen", Geräusch-"Inklusen" des Klanges erzeugt.

6: "down": Extreme Tieftransposition der live gespielten Klänge; dadurch wird deren Glissandocharakter massiv verdichtet und bekommt eine neue Tiefendimension.

7: "cuts": irregulär aus dem Live-Klang herausgeschnittene, ca. 1/10 Sekunden lange Fragmente werden auf einen sehr langen Hall gelegt; dabei wird die Dichte der Ausschnitte vom inneren Steuerparameter festgelegt. Der resultierende Effekt sind gleichsam Raum-"Schlieren", "Filamente" oder "Verschmierungen" des Live-Klangles.

8: "deljumps": Der Live-Klang wird verzögert über die Lautsprecher zugespielt, allerdings wechselt die Verzögerungszeit unregelmässig zwischen 0.5" und 7". Dadurch entstehen kurze, zum Originalklang "asynchron geschichtete" Kanon-Splitter, wobei die Häufigkeit des Wechsels vom internen Steuerparameter festgelegt wird.

9: "microgliss": der - ohnehin meist bereits glissandierende - Originalklang wird einer gleitenden Transposition unterzogen, die sich im Abstand von 50 bis 250 Htz um den Originalklang herum ausdehnen kann. Der Umfang dieses zusätzlichen Mikro-Glissandos wird vom Steuerparameter gegeben.

10: "trem": der Originalklang wird in unregelmässige, winzige Splitter zerlegt und auf je Splitter wechselnde Raumpositionen im Stereopanorama, hier zwischen Lautsprecher 2 und 3 (also vorne rechts und hinten links) gelegt. Da diese Zersplitterung zeitgleich mit dem Original erfolgt, sind also nicht so sehr zusätzliche Klänge in den Lautsprechern zu hören, vielmehr erscheint der Live-Klang in den Raum hinein "seltsam" und "splitterhaft ausgebeult". Auch hier wird die Dichte der Splitter vom Steuerparameter festgelegt.

11: "dilat": der Originalklang wird mit Einsetzen des Programmes zeitlich um ein Vielfaches gedehnt, wodurch der Eindruck eines "Zeit-Glissandos" entsteht. Durch das Granulationsprogramm, das dem Patch zugrundeliegt, ist es möglich, den Klang in der Originaltonhöhe, also ohne Transposition, zu dehnen, zu "dilatieren". Der innere Steuerparameter ist hier dem Dehnungsgrad zugeordnet

12: "dilat": eine zweite Anwendung des Granulationsprogrammes erzeugt Oszillationen zwischen wechselnden Punkten des Originalklanges, der bei Einsetzen des Programmes aufgenommen wird. Anstelle einer kontinuierlichen Dehnung wie im Programm 11 wird hier also der Originalklang sozusagen in sich selbst "eingefaltet".

Der zum Teil rasche Wechsel der Klangprogramme, das Raum-Netz, das dieser Wechsel erzeugt, das Springen des/der SolistIn zwischen den Ebenen des Realtime-Scores mit seinen hartnäckigen Glissando-Strukturen, der Signale und der - weiter zu fragmentierenden - "Mikrologe" erzeugt in Hybrid II eine permanente Spannung zwischen Kontinuität und Zerschneiden der Kontinuität, wobei Splitter des Kontinuierlichen und Splitterhaften gleichsam fraktal immer wieder auftauchen, und so ein Abbild unserer alltäglichen Lebenswirklichkeit im Werk fokussieren.

Dadurch, dass die Veränderungen des Neuronalen Netzes in Hybrid II direkt in klangliche Parameter umgesetzt werden, - ja, man kann sagen: Das Werk IST das Netz ! -, wird die ansonsten abgeschottete "innere Welt" des Neuronalen Netzes offengelegt, ebenso der Prozess des "Trainierens" als eigentlich vorbereitender Weg zu einem "funktionierenden" Netzwerk: indem diese Simulationsebenen hörbar, ästhetisch erfahrbar gemacht werden,

bekommt das Werk auch eine aufklärerische Funktion: es macht erfahrbar, WIE das Modell verfährt.

Die Mensch-Maschinen-Kommunikation, die im gesamten Hybrid-Zyklus (6) auf je andere Weise ästhetisch-technisch beleuchtet wird, gehört dazu als die Gegenwart notwendig erhellend.

(Example 9)

Anmerkungen

(1) Gerhard E. Winkler: The Realtime-Score. A Missing-Link in Computer-Music Performance, in: SMC'04, First Sound and Music Computing Conference, Conference Proceedings, Hrsg: B.Stiegler, C.Agon, G.Assayag, IRCAM, Centre Pompidou, Paris 2004, S.9-14

(2) Nach Manfred Spitzer (a.a.O., S.185) liegt die für den verwendeten Netzwerk-Typus "maximale Zahl der speicherbaren Muster ... bei etwa 13% der Zahl der Neuronen" , das wären bei 90 Neuronen, wie im vorliegenden Fall maximal 11 Muster bzw. Signale.

(3) Manfred Spitzer: Geist im Netz, Modelle für Lernen, Denken und Handeln, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996, S.184 f.

(4) KOMA, für Streichquartett, interaktive Live-Elektronik und Farb/Licht-Projektion, wurde am 17.Februar 1996 im Espace de Projection des IRCAM, Centre Pompidou, Paris als Auftragswerk des IRCAM ("selection IRCAM") vom Arditti-Quartett uraufgeführt. Technischer Assistent war Serge Lemouton. Dieses Stück ist Teil einer "interaktiven Trilogie", die auch die Werke "Les chambres séparées", - Trio Accanto, ZKM, Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe, 1994/95 -, sowie "entrop" für Frauenstimme, Englischhorn, sowie vor- und wiederaufgenommenes 4-Kanal-Band, - 1994-98, Experimentalstudio der Heinrich-Strobel-Stiftung des SWR -, umfasst. Alle drei Werke sind mittlerweile auf einer CD erschienen (ORF, Edition Zeitton, LC-5130, ORF-CD 189, 1999)

(5) CD Stryngebite, sumtone 2003 (<http://www.sumtone.com>)

(6) Aus dem bis jetzt auf 19 Hybride konzipierten Zyklus sind mittlerweile 7 Werke realisiert worden. Jedes der Hybride verwendet ein anderes Simulationsprogramm sowie andere Formen der Kommunikation mit dem Computer und andere Formen des Einsatzes von Live-Elektronik.

Meine Hoffnung ist, dass eines Tages der Umgang der InterpretInnen mit dem Computer so selbstverständlich sein wird, dass sie die Hybride wie traditionelle Partituren bei sich zuhause üben können bzw. im Konzert mit ihren Rechnern einsetzen können. Im folgenden ein kurzer Überblick über die bereits komponierten Hybride sowie die darin verwendeten Simulationsmodelle. Da in jedem Hybrid der Einsatz des Realtime-Scores (wiewohl in immer anderer Form) sowie der interaktiven Live-Elektronik obligatorisch ist, werden diese in der Aufstellung nicht mehr extra erwähnt:

Hybrid I (SuperPoses) für Baritonsaxophon (Quantentheoretisches Zustandsmodell);

Hybrid II (NetWorks) für Viola (Neuronales Netz vom Typ "Hopfield")

Hybrid III (Clumps) für Kontrabass (Feature-Maps mit Gravitationssimulation)

Hybrid IV (Zoom::Fringes) für Flöte(n) (Klangliches Navigieren)

Hybrid V (MorphoPhrenics) für Frauenstimme (Morphogenetisches Modell)

Hybrid VI (ExCursion) für Schlagzeug (biologische Neurotransmitter-Simulation)

Hybrid VII (FractuReflex) für Akkordeon (Cantor-Staub als fraktales Modell)

in konkreter Planung:

Hybrid VIII (PiAnimeaux) für Klavier (Künstliche Wesen, Re-Aktionsprogramme)

Hybrid IX (SurFæces) für Posaune (Katastrophentheoretische Modelle)

Dezember 2004