

---

## Vom Algorithmus zum Gamelan. Erfahrungen mit Computerprogrammierung im Rahmen des Musikwissenschaftstudiums

---

von Wolfgang Martin Stroh (Oldenburg)

### Einleitung

Meine Arbeit mit Musikprogrammierung im Rahmen des Musikstudiums an der Universität Oldenburg hat mit dem medienpädagogischen Konzept des „algorithmischen Komponierens“ begonnen, das in der Tradition der „experimentellen Musikpädagogik“ und der „Aufklärung durch Selbsttätigkeit“ stand. Die Ziele dieses Konzepts waren im Hinblick auf Kinder und Jugendliche formuliert. Zielgruppe meiner einschlägigen Bemühungen der letzten 9 Jahre waren Studierende der Lehramtsstudiengänge und MusiklehrerInnen.

Da SchülerInnen, StudentInnen und LehrerInnen beim „algorithmischen Komponieren“ Computerprogramme aufgrund musikalischer Fragestellungen selbst entwickeln, war es naheliegend, auch für die universitäre Lehre im Rahmen des Studiums der Systematischen Musikwissenschaft Computerprogrammierung einzusetzen. Es sind dabei drei Möglichkeiten zu unterscheiden:

1. In einem Seminar wird das *Programmieren* entlang eines Problems der Systematischen Musikwissenschaft *selbst thematisiert*. Dies war der Fall bei den Themen wie „Stimmungen hören“, „Braintechnologie und Musik“, „Fraktale Musik“, Licht-Klang-Programmierung und - selbstverständlich - „Musik-“ oder „MIDI-Programmierung“.
2. In einem Seminar werden Programme, die zuvor geschrieben worden sind, angewendet, um praxisnahe und erfahrungsbezogene *Experimente zu inszenieren*. Dies war der Fall bei Themen in der „Einführung in die Musikalische Akustik“, bei „Versuchen zur Hörpsychologie“ (z. B. binaurales Hören, Raumphören, Gestalthören), in Seminaren zur Musikpsychologie, zur Geschichte der elektronischen Musik (z. B. Simulation des Tonmaterials von Stücken früher Elektronischer Musik) und zum „harmonikalen Weltbild“ (z.B. Produktion von Obertonmusik).
3. Schließlich gibt es noch musikpraktische Projekte, die *musikalische Möglichkeiten* selbst entwickelter Programme zur Konzertreife bringen. Erwähnenswert sind: „Cosmic Comuter Connection“, eine Konzert mit meditativer Computermusik, ein „Klangraum“ mit Windharfen, elektronischer Obertonmusik und Lichtprojektionen, das „Oldenburger Brainlab“ sowie die „workstation für fraktale Musik“.

### Der „Fetischcharakter“ des Computers

Der Begriff „Fetischcharakter“ geht auf die kritische Theorie und den dialektischen Materialismus zurück. Er erscheint wissenschaftshistorisch zunächst als Gegenbegriff zu Begriffsbildungen des radikalen Konstruktivismus. Er geht davon aus, daß Dinge, mit denen Menschen umgehen, einen widersprüchlichen Doppelcharakter haben: eine Oberflächenerscheinung (Schein) und ein Wesen. Und, sobald man sie als Waren betrachtet, einen Tausch- und einen Gebrauchswert. Wannimmer Menschen dem „Schein“ oder dem Tauschwert erliegen in der Meinung, dies sei das Wesen oder der Gebrauchswert, so handeln sie - der kritischen Theorie zufolge - mit falschem Bewußtsein.

Das bürgerliche Ideal der „Selbstbestimmung“ wird von der kritischen Theorie so interpretiert, daß selbstbestimmte Tätigkeit die menschenwürdigste Art der Bedürfnisbefriedigung ist. Bedürfnisbefriedigung und somit - in der Warengesellschaft - die Konsumtion von Waren kann durchaus selbstbestimmt sein. Sie kann aber auch fremdbestimmt sein. Und sie ist dies umso eher, je mehr falsches Bewußtsein bei den Menschen wirksam ist.

Postmoderne Philosophien unterscheiden sich von den klassischen „kritischen“ weniger dadurch, daß sie diese Phänomene leugnen oder das Ideal menschlicher Selbstbestimmung mißachten. Sondern vielmehr dadurch, daß diese Phänomene für sie nicht mehr von zentraler moralischer Bedeutung sind. Der Vorwurf, der beispielsweise der Medien- und Musikpädagogik im Gefolge der kritischen Theorie Adornos „Dialektik der Aufklärung“ (HORKHEIMER/ADORNO 1944) gemacht wird, ist der, daß die kritische Theorie bei ihrer Analyse moralisch ist: Gut und Böse zuordnet. Seit Entwicklung der Warenästhetik, etwa durch Fritz Haug (HAUG 1971), beginnt allerdings auch die kritische Theorie zu ahnen, daß die Tauschwerterscheinung „schön“ sein und deren Konsum Lust bereiten kann. Ich habe 1975 sogar die These vertreten, daß das „autonome Kunstwerk“ des Bürgertums nichts anderes ist als die Tauschwerterscheinung der zur Ware avancierten Musik, deren Gebrauchswert psychosozialer und kommunikativer Art ist (STROH 1975).

Der Fetischcharakter des Computers herrscht überall dort, wo Computer aufgrund ihres Tauschwertes für Menschen bedeutsam sind und nicht aufgrund ihres Gebrauchswertes. Dies ist der Fall bei allen marktbedingten Innovationen, denen kein Bedürfnis der Nutzer entspricht (z.B. „windows 95“). Dies ist der Fall, wenn „Markenzeichen“ zu jugendkulturellen Symbolen werden. Dies ist der Fall, wenn Software so komplex oder umfangreich ist, daß der Durchschnittsnutzer nur noch 20% des Programms benötigt (z.B. bei Textprogrammen oder „Cubase“). (Steinberg reagiert mit vielen abgespeckten Cubase-Versionen auf dies Problem.) Dies ist der Fall, wenn Menschen, die ihr Leben lang noch nie mit Personen im Ausland Kontakt hatten, nun auf internationalen Netzen hin und herfahren und sich in irgendwelche Clubs aus anderen Industrienationen einklinken sollen. Dies ist der Fall, wenn lächerlich kleine und wackelige Bilderfolgen auf dem 640x400 Pixel-Monitor die Speicherkapazitäten der Festplatte in die Giga-Zone treiben. Und so weiter.

Pädagogisch zeigt sich der Fetischcharakter des Computers dort, wo er bei alten und teilweise längst überholten Inhalten scheinbar neue Lernmotivation erzeugt. So geschehen im Musikunterricht bei Notenlernen, bei Harmoniesymbolen, Intervallgehörbildung, Musikgeschichts-Halbwissen, Instrumentenkunde, Kunstwerkanalyse.

### **Algorithmisches Komponieren als musikpädagogisches Konzept**

Das algorithmische Komponieren verfolgt in diesem pädagogischen Zusammenhang das Ziel eines selbstbestimmten Umgangs mit Computern. Dadurch daß die Nutzer Musikprogramme selbst schreiben, umgehen sie fast alle typischen Probleme, die bei der Nutzung von kommerzieller Software, von CD-ROMs, von Multimedialeprodukten usw. auftreten. Erfahrungen zeigen, daß das Selbstprogrammieren bereits einfachster musikalischer Strukturen großen Spaß macht und mit der Nutzung kommerzieller Programme konkurrieren kann.

Das algorithmische Komponieren greift eine Idee und Konzeption der experimentellen Musikpädagogik auf, deren Devise hieß: Selbsttätigkeit von ganz Vorne an und Ausprobieren im sozialen Kontext. Damals ging es darum, mit Kindern und Jugendlichen nicht irgendwelche fertigen Lieder oder Musikstücke nachzusingen oder zu spielen, oder sie gar nur anzuhören, sondern Musizierprozesse nach den Regeln der Avantgardemusik selbst zu inszenieren. Diese sog. Spielkonzepte waren musikalisch betrachtet oft banal und grob, sie bewirkten aber in der Gruppe mehr als bloßes Reproduzieren oder Zuhören und Reden.

Algorithmisches Komponieren heißt, Computerprogramme nach musikalischen Gesichtspunkten selbst zu schreiben. Also, etwas aufzuschreiben, das Ergebnis anzuhören, das Programm zu verändern, es erneut anzuhören usf. Die Beschäftigung mit Algorithmen kann zu neuen musikalischen Erfahrungen führen.

### **„Entwickelnde Variationen“ als Beispiel eines Algorithmus**

Die entwickelnde Variation von Arnold Schönberg ist ein prototypisches Modell für einen rekursiven Prozeß. Jede Variation bezieht sich auf die vorige und „vergißt“ immer mehr, wie das Thema lautete. Es ist dabei gestaltheoretisch interessant, wie sich dies *Morphing* abspielt. In den beiden folgenden Beispielen wird jede Variation durch denselben Variations-Algorithmus erzeugt. Um das musikalisch relevante *Morphing* zu untersuchen, variere ich den Algorithmus bei sonst gleichbleibendem Programm.

- Beispiel ENTW\_VAR: Der Kern des Programms. Algorithmus: in einem Dreiklang wird zufällig ausgewählt ein Ton chromatisch erhöht.
- Beispiel ENTWVAR1: Der Algorithmus besteht darin, zufällig ausgewählte benachbarte Töne zu vertauschen. Bei Wahl eines Themas aus Weberns Klaviervariationen hört man, wie schnell die „Gestalt“ sich auflöst.
- Beispiel ENTWVAR2: Der Algorithmus besteht darin, daß ein zufällig ausgewählter Ton chromatisch transponiert wird. Bei Wahl des Webernthemas hört man, daß die „Gestalt“ sich trotz vehementer Verstöße gegen die Zwölftonregeln sich nur sehr langsam auflöst.

Der Reiz des algorithmischen Kompoierens. Es macht Spaß, solch ein Programm selbst auszutüfteln und dem Computer eine witzige Komposition zu entlocken. Zweitens kann man Hörerfahrungen und Beobachtungen machen, über die man sonst - wenn überhaupt - im Musikunterricht höchstens redet. Und drittens bekommt man sofort musikalische Ideen und Fragen der Art: Wie muß ein Thema aussehen, damit es bei einem bestimmten Algorithmus eine möglichst interessante Musik ergibt? Und, welche Variations-Algorithmen bewirken musikalisch was?

### **Anmerkungen zu „fraktaler Musik“**

Das Programm mit der entwickelnden Variation zeigte eine erste und verbreitete Herangehensweise ans algorithmische Komponieren: Man hat eine strukturelle musikalische Idee, von der man weiß, daß sie sich algorithmisieren läßt. Und dann setzt man die Idee um und diskutiert anhand des fertigen Programms kompositorische Fragen, die man hörend überprüfen kann.

Eine weitere Herangehensweise ist die, die „Musikalisierung“ protoypischer Computergrafiken zu untersuchen. Es bietet sich fraktale Grafik an, die ja durch Algorithmen erzeugt wird. Fraktale Grafiken haben verschiedenen Eigenschaften, die auch bei kreativen, musikalischen Prozessen vorkommen:

- Langsame Veränderungen können unerwartet plötzlich in eine andere Qualität umschlagen,
- die Figuren selbst sind nicht geometrisch im euklidischen Sinne, sie sind aber auch nicht zufällig, sie wirken vielmehr „organisch“,
- trotz anhaltender Repetitionen gibt es keine wirklichen Wiederholungen, weshalb der Repetitionsprozeß nicht mechanisch, sondern natürlich wirkt,
- die Figuren gruppieren sich nach Gestalten, sie wirken als „Projektionsfläche“ für Kreativitätstätigkeit des menschlichen Geistes.

Wer sich längere Zeit mit fraktaler Ästhetik beschäftigt wird den Verdacht nicht los, daß kreative musikalische Tätigkeit eine fraktale Dimension hat. Bei Gruppenimprovisationen ist die Analogie am auffälligsten. Einen Beweis dafür, daß Kreativität fraktal ist, gibt es bisher meines Erachtens nicht. Auch Pribrams „holistische Theorie“ des Gehirns ist noch zu allgemein, als daß konkrete Aussagen möglich wären. Und Mandelbrots Klassiker „Die fraktale Geometrie der Natur“ ist, wie er selbst sagt, nur ein Denkanstoß aufgrund von Analogiebildungen.

Ich möchte nun ein Programm vorstellen, dessen Ansatz in einem Seminar erarbeitet worden ist, wo die Frage diskutiert wurde, wie eine fraktale Grafik „musikalisiert“ werden kann. Das Programm enthält 11 Lösungsmöglichkeiten, die allesamt denselben Algorithmus verwenden (HÜPFER.BAS).

Es macht nicht nur Spaß, stundenlang auf die Metamorphosen der fraktalen Bilder und Tongebilde zu lauschen. Es macht auch Spaß, immer wieder neue Instrumentierungen, Anfangswerte, rhythmische Strukturen etc. zu diskutieren. Interessant ist, daß es keine kanonische Übertragung von Grafik auf Musik gibt. Dies zeigt, daß die fraktalen Strukturen tatsächlich relativ neutrale Projektionsflächen für den menschlichen Geist sind.

Ich möchte hier das Kuriosum erwähnen, daß die „Psychologische Astrologie“ (NIEHENKE 1994) das Horoskop-Bild ebenfalls als eine „Projektionsfläche“ betrachtet, die recht ähnlich wie die fraktale Grafik funktioniert - mit dem Unterschied, daß die Anfangswerte sehr individuell/biografisch sind. Mein Programm MIDI-Planetarium, das ich seit 3 Jahren konzertant einsetze, macht sich diese Idee musikalisch zunutze (STROH 1992).

### **Außereuropäischen Stimmungen**

Eine imperialistische Art der Verwendung von Musik als Projektionsfläche des menschlichen Geistes ist *Weltmusik*. Hier projiziert der Mitteleuropäer und Abendländer seine Ton- und Klangvorstellung auf die Musikkulturen der Welt, ohne zu versuchen, diese aus ihrem eignen Geiste heraus verstehen zu wollen. Diese Art radikalen Konstruktivismus' führt zu einer Verarmung unserer europäischen Wahrnehmung, zu einer Minderung der Gestaltqualität von Musik und ist eigentlich nur legitimiert durch die Tatsache, daß der europäische musikalische Fortschritt nicht nur über die Kulturen der Welt ausgegossen, sondern dort auch scheinbar freiwillig und meist mit Begeisterung aufgenommen wird.

Meine Erfahrung ist, daß, sobald wir Tonsysteme außereuropäischer Musik authentisch im Rahmen von Weltmusikprojekten reproduzieren, die Musik erheblich interessanter und farbiger wird. Dabei geht es nicht darum, ein außereuropäisches Tonsystem „richtig“ in seinen Intervallstrukturen zu hören. Es geht darum, den emotionalen Gesamtgehalt der Musik intuitiv wahrzunehmen.

Es ist leicht möglich, Synthesizer via Pitchbend oder Microtuning außereuropäisch zu stimmen und Weltmusik entsprechend abzuspielen. Ich möchte dies an zwei Beispielen zeigen. Ich spiele zunächst zwei Passagen aus der Schoener-CD „Trance Mission“ vor: Beispiel 4 (Sampler). Hier wird dasselbe Thema von einem Gamelan und einem temperierten elektronischen Fagott gespielt. Schoener hatte wohl keine andre Wahl. Ich denke, er hätte seine Freude daran gehabt, wenn er sein ganzes Stück inclusive jener Fagott-Passage in der Gamelanstimmung hätte spielen können.

Ich habe ein Programm geschrieben, das Synthesizer nach musikalischen Gesichtspunkten umstimmen kann. Solche Stimmungen kann man auch in einen kompletten Song einbauen. Zum Beispiel:

Der „Embryo“-Musiker Michael Wehmeyer hat alte Hits von „Embryo“ als Midifiles herausgegeben. Solche Files kann man über einen GM-Soundmodul abspielen. Nur leider klingt alles temperiert: KAI-RO1.MID. In einem Seminar haben wir diskutiert, wie die ägyptischen Musiker wohl „wirklich“ gespielt haben. Und wir sind auf eine arabische Skala gestoßen, die genau paßte. Das Ergebnis: KAIRO2.MID.

Meine These vom ganzheitlichen, nicht-analytischen Hören der hier verwendeten Stimmung kann man leicht dadurch überprüfen, daß man versucht, beide Fassungen des Stücks geografisch zuzuordnen. Ich habe das machen lassen: die temperierte Fassung klingt aufgrund der übermäßigen Intervalle nach „Zigeuner“ und Balkan, die andere Fassung nach „Arabien“ und Wüstensand.

## Hörpsychologische Experimente

Computer und algorithmische Musik können die HörerInnen zu musikalischen Grenzerfahrungen führen. Da Computer unerbittlich genau und gründlich arbeiten, können sie Musik errechnen, über die wir im Alltag hinweghören. Im Barock gibt es eine Technik, in einstimmiger Musik Scheinpolyphonie zu erzeugen: HB Bach-Partita für Violine Solo. Die Regel dieser Polyphonie lautet: *Liegen Töne nahe beieinander, so hört man sie als eine Linie hintereinander, liegen sie weiter auseinander, so zerfällt die Musik in zwei „räumlich“ getrennte melodische Linien*. Es gibt ein Laborexperiment, in dem man diese Regel untersuchen kann: NOORDEN.BAS.

Interessant ist zweierlei: Es findet ein fast „automatischer“ Umschlag der einen Hörweise in die andere statt und den Augenblick des Umschlags können wir in gewissen Grenzen bewußt beeinflussen. Wie ich mehrfach mit StudentInnen ausprobiert habe, sind diese Grenzen aber nicht beliebig verschiebbar. Der radikale Konstruktivismus funktioniert hier nur innerhalb von ca. 2-3 Ganztönen.

Vom Erfinder Leo van Noorden wurde dies Höreperiment mit Kippfiguren verglichen. Heute im Zeitalter des magischen Blicks liegt es nahe, an 3D-Bilder zu denken. Ich habe daher die musikalischen Kippfiguren mit einem Schriftbild gekoppelt, das sich mit einem „weichen Blick“ so verfolgen läßt, daß es plötzlich aus der Ebene (2-Dimensionalität) in die Räumlichkeit (3-Dimensionalität) umschlägt, um anschließend kontinuierlich an Tiefe zuzunehmen. Verfolgt man das Programm analytisch mit „hartem“ Blick, so kann man das Programmierprinzip erkennen: die Buchstaben rücken im Rythmus der Musik nach und nach ziehharmonikaartig zusammen, und zwar die unteren Reihen enger als die oberen. Aus dieser Art Perspektivischer Anordnung konstruiert das menschliche Gehirn den berühmt gewordenen 3D-Eindruck, falls das Auge nicht fokussiert.

Ich spiele das Beispiel NOORDEN.BAS noch 3 Mal durch:

1. Beobachten Sie das erste Mal analytisch den Vorgang der Ziehharmonika!

2. Versuchen Sie sodann mit „weichem“ Blick durch den Bildschirm hindurchzusehen, bis Sie pro Zeile 5 statt 4 Buchstaben erkennen. Und nun behalten Sie diese Betrachtungsweise bei, während das Programm abläuft.
3. Haben Sie auf die Musik geachtet? Haben Sie die musikalische Kippfigur bemerkt? Wahrscheinlich nicht. Daher versuchen Sie nunmehr uner Beibehaltung der „weichen“ Betrachtungsweise auf die Veränderung der Musik zu achten!

Sie können bei diesen Übungen viel über sich selbst erfahren. Sie können ansatzweise bemerken, daß Sie die Bildveränderung und die Musik auf zwei unterschiedliche Weisen anhören können: von innen heraus, analytisch, genau fokussiert - und von außen her, hindurchsehend, ganzheitlich, Bild und Musik „geschehen lassend“. Die Prägnanz des 3D-Bildes und der Kippfiguren weist uns darauf hin, daß solch ein „geschehen Lassen“ nichts Dösiges oder Unscharfes ist, sondern - fast im Gegenteil - ein Prozeß äußerster Prägnanz. Eine besondere Art von „Durchblick“! Übung und Gelassenheit spielen hier eine Rolle. Im Extremfall ist es sogar möglich, die beiden barocken Hörweisen, die in Noordens Laborexperiment veeint sind, gleichzeitig einzunehmen! Versuchen Sie, das abschließende Hörbeispiel, in dem Kippfiguren in einem musikalischen Kontext vorkommen, in dieser Weise wahrzunehmen: Schlußbeispiel bei NOORDEN.BAS.

### **Schlußbemerkung zum „radikalen Konstruktivismus“ Die Beispiele ausgewertet**

Ich habe in meinem Vortrag einen merkwürdigen Weg zurückgelegt. Begonnen habe ich mit einer Theorie, die denkbar weit weg ist vom radikalen Konstruktivismus. Ich habe dann medienpädagogisch für das algorithmische Programmieren von Musik plädiert als Weg, selbstbestimmt mit Computern und ihrem Fetischcharakter umzugehen. Die Programme, die ich beispielhaft vorgeführt habe, führten zu musikalischen Grenzerfahrungen und damit zu einer Bewußtheit über die Eigenaktivität unseres menschlichen Geistes. Bei der entwickelnden Variation wurde die Gestaltwahrnehmung überprüft, bei der fraktalen Musik die Variabilität der Verknüpfung von Bild und Ton, bei den außereuropäischen Stimmungen die intuitive Verbesserung von Weltmusik und beim Gestaltexperiment die Aktivität des menschlichen Hörbewußtseins und seine objektiven Grenzen.

Das heißt: eine gegen den „Agnostizismus“ des radikalen Konstruktivismus gerichtete Konzeption bringt Erfahrungen hervor, die Elemente des radikalen Konstruktivismus zu illustrieren oder gar zu beweisen scheinen!

Wie ist das zu verstehen?

Ich verstehe es so, daß

- erstens, wie schon gesagt, die Kritik des postmodernen Denkens an der kritischen Theorie weniger gegen den theoretischen Kern dieser Theorien, sondern vielmehr gegen den moralischen Überbau gerichtet ist, und daß
- sofern an dem Begriff und Ziel von Selbstbestimmung festgehalten wird, mediendidaktische Konzeptionen einigermaßen moralfrei formuliert werden können, und daß
- drittens die kritische Theorie und ihre mediendidaktischen Konzeptionen auf einer anderen Ebene wirken und zutreffen als der radikale Konstruktivismus. Letzterer warnt die Wissenschaft vor angeblich objektiven Wertmaßstäben, vor einem objektiven Bezugspunkt menschlichen Handelns, vor dem Bayerischen Kruzifix. Er beweist aber nicht, daß Menschen glücklicher sind, wenn sie einfach alles so nehmen, wie es erscheint.

Die Frage jedes einzelnen Menschen an sich selbst, ob er sich selbstbestimmt fühlt und ob er selbstbestimmt ist, braucht nicht zu verstummen. Es ist ein Unterschied, ob ein Mensch - mit Worten der kritischen Theorie - sich Wirklichkeit selbst- oder fremdbestimmt aneignet, ob er - mit Worten des radikalen Konstruktivismus - sich seine Wirklichkeit im Zustand der Selbst- oder Fremdbestimmung selbst konstruiert. Und dieser Unterschied reicht zur Entwicklung eines menschenfreundlichen, emanzipatorischen Konzepts für Medienpädagogik aus.

## Erläuterungen zu den Programmen auf Diskette

### ENTWVAR.BAS: Entwickelnde Variation

Ein Programm, das ein musikalisches Pattern nach dem Prinzip von Schönbergs Entwickelnder Variation verändert. ENTWVAR1.BAS enthält den Variationsalgorithmus: zwei benachbarte Töne werden vertauscht, ENTWVAR2.BAS den Algorithmus: ein Zufallston wird chromatisch versetzt.

Das Programm ermöglicht es, Patterns explizit einzugeben oder von Diskette zu laden. Das Ausgangspattern kann nach einer gewissen Anzahl von Variationen wieder „restauriert“ werden. Das Abspieltempo ist einstellbar. Alle Vorgänge werden grafisch angezeigt. Als Dateien wird eine chromatische Tonleiter (CHROMAT.DAT) und eine Passage aus Weberns Klaviervariationen op. 27 (WEBER.BERN.DAT) mitgeliefert.

### HÜPFER.BAS: fraktale Musik

Ein Programm für fraktale Musik für einen bunten Bildschirm (Fernseher) mit 320x200 Pixel. Bei SW-Darstellung ist der aktive Bildschirm entsprechend kleiner. Der verwendete Algorithmus ist der „Hüpferalgorithmus“ (siehe „Spektrum der Wissenschaften“ 11/1986, S. 6-13). Das Programm zeigt das vielfältige und chaotische Wirken eines einzigen Algorithmus mit 11 unterschiedlichen Anfangswerten und musikalischen „Lösungen“ des Problems der Bild-Klang-Übertragung. GM-Geräte werden automatisch richtig eingestellt. (Vollprogramm mit ausführlichem Begleitheft: 10 DM.)

Nach Laden startet das Programm mit dem 1. Preset. Der Bildschirm zeigt folgende Angaben:

- Im Mittelfeld zunächst das fraktale Bild (bunt!),
- ganz links oben in der Ecke die eben gespielte Taste (Tastenummer),
- weiter rechts oben die drei Anfangswerte des Hüpferalgorithmus,
- unten links die Anzahl der rekursiven Durchläufe des Algorithmus,
- rechts unten die Nummer des Presets.

Um zu sehen, wo der Computer gerade zeichnet, kann mit rechtem Mausklick der Bildschirm gelöscht werden. Mit einem linken Mausklick kann ein Parameter im Algorithmus minimal verändert werden! Mit einem gleichzeitigen Klick beider Maustasten gelangt man zu den nächsten Presets: neue Sounds, neue Anfangswerte (siehe links oben), neue Musik.  
Beendigung des ganzen Programms durch HELP.

### SC\_EDITOR.BAS: der Soundcanvas wird feingestimmt

Dies ist eine Demo-Version des kommerziellen Programms zur Erstellung, Berechnung und Archivierung von Stimmungen für den „Soundcanvas SC55“ von Roland (Preis 30 DM). Die temperierten Tasten können um einen Halbton nach oben und unten in Cent verstimmt werden. Jeder „Part“ des Soundcanvas kann eine eigne Stimmung erhalten: somit können bis zu 16 Stimmungen gleichzeitig gespielt werden. Es gibt verschiedene Pages: neben der Editor-Page (= Hauptseite) eine zur Einstellung der GM-Sounds und eine zur komfortablen Berechnung von Intervallen, Centwerten und Stimmungswerten des Soundcanvas.

Alle Operationen werden mit der Maus bedient: linke Maus erhöht die Werte, rechte Maus erniedrigt sie. Erläuterung sämtlicher Funktionen des Programms über HELP. Jede Änderung auf der Editor-Page wird sofort an den Soundcanvas übertragen. Man kann aber auch die komplette Stimmung mittels „SEND“ auf einmal übertragen.

Zwei Stimmungen sind mitgeliefert: KAIRO.TUN ist die arabische Stimmung eines Songs der Ethno-Popgruppe Embryo, BALI\_SY.TUN ist die Gamelanstimmung die die „Bali Symphony“ spielt, einer Gruppe auf Eberhard Schoeners CD „Trance Mission“. (Analog aufgebaute Editoren gibt es für Korgs workstations M1, T3 und 05R/W und für Yamahas DX 7II, SY 77.)

### NOORDEN.BAS: ein barocker Effekt als Experiment mit magischem Blick

Eine Weiterentwicklung des Gestalt-Experiments von Leo van Noorden (1975) zu musikalischen Kippfiguren in Verbindung mit dem „magischen Blick“. Benötigt wird ein Soundmodul mit Pitchbend (Range 12 auf Ch# 2). Voreinstellungen sind für GM getroffen, beim Soundcanvas auch für Pitchbend-Range.

Das Programm verbindet die „musikalischen Kippfiguren“ nach Noorden mit einem sich analog verändernden 3D-Bild. Bei „weichem Blick“ (d.h. 5 statt 4 Buchstaben pro Zeile) verändert sich das Gesamtbild mit zunehmendem Tonhöhenabstand aus einem 2D- in ein plastisches 3D-Bild. Dem „Umkippen“ der Dreitonfigur in zwei getrennte melodische Linien unterschiedlichen Metrums nach Noorden entspricht dabei das „Umkippen“ des Bildes von der 2- in die 3-dimensionale Darstellung. Das Grundexperiment kann mehrfach durchlaufen werden (linke Maus). Bei Beendigung (rechte Maus) folgt noch eine Anwendung des hörpsychologischen Phänomens als „African Drumming“, die sich von selbst versteht.

### **ORPHEUS.BAS: Software-Simulation einer Brain-Mashine**

Softwaresimulation der Brainmaschine „Orpheus“ (die 1000 DM kostet), mit erheblich erweitertem Umfang. Zur Lichtsteuerung ist allerdings eine midifizierte Lichtblitzanlage erforderlich. Das Programm ist für GM (bei Verwendung der Default-Midikanäle) voll installiert. Es werden zwei Sinustöne mit planetarischer Grundfrequenz nach Hans Cousto dargeboten, die zudem in einer planetarischen Gehirnwellenfrequenz schweben.

Das Programm hält 14 Planetentöne nach Cousto. Es gibt in knappen Stichworten die therapeutisch-astrologische Wirkung der Frequenz an. Es führt die Schwebungsfrequenz und den zugehörigen Gehirnwellenfrequenzbereich auf. Für binaurale Schwebungen, die „Orpheus“ intendiert, ist ein Stereokopfhörer zu verwenden. Monaurale Schwebungen entstehen dann, wenn die Audiowiedergabe auf Mono geschaltet ist. (Dann sind die Schwebungen aber unangenehm.)

Die Audiosignale werden defaultmäßig über die Midikanäle 2 und 3 wiedergegeben. Zudem werden - falls vorhanden - midifizierte Stroboskope angesteuert. Dies geschieht über Kanal 1, der bei einer akustischer Nutzung stummzuschalten ist.

### **PYTH\_DEMO.PRG: der pythagoreische Quintenzirkel**

Eine Visualisierung des pythagoreischen Quintenzirkels. Die Töne sind auf einem DX 7II auch hörbar und, nachdem die Demonstration vorbei ist, auf den Tasten spielbar.

### **KAIRO.MID und MAYDAY.MID**

Dies sind **Midifiles**, die auf Midifileplayer abgespielt oder von einem Midirecordingsystem geladen werden können. Für GM-Soundmoduln sind alle Voreinstellungen getroffen, bei KAIRO2.MID wird der Soundcanvas auch entsprechend dem Song gestimmt. „Kairo by Night“ heißt der Titel der Gruppe „Embryo“ auf KAIRO1.MID (temperiert) und KAIRO2.MID (arabische Stimmung). MAYDAY.MID ist eine halbstündige Brainlab-Session, die im Chillout-Raum auf der Berliner Mayday '94 rund um die Uhr eingesetzt worden ist. Eine vollständige Aufführung setzt voraus, daß eine midifizierte Stroboskopanlage zur Verfügung steht. Gewisse Vorstellungen vom Brainlab-Effekt kann aber auch die akustische Rezeption über Kopfhörer vermitteln. (Es fehlen die zusätzlich zu den GM-Sounds eingesetzten Didjeridu-Sample-Klänge.)

## **Literatur**

### **Systeme für algorithmisches Komponieren:**

1. Lejaren A. **Hiller Jr.**: Informationstheorie und Computermusik, Schott/Mainz 1964 (= Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik, Band VIII). Darmstädter Vorträge zur Konzeption der Illiac Suite.
2. Gottfried Michael **Koenig** u. Ramon **Gonzalez-Arroyo**: Project 2. In: Studio-Blätter No. 5 (1991), Staatliche Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart. Allgemeine Beschreibung, vollständiges Literaturverzeichnis und Atari-Version von Projekt 2 (letzte S. 57-104). Allgemeinverständliche deutsche Darstellung des Konzept in: Neue Zeitschrift für Musik 1/1990, S. 3-8 (Schott/Mainz).

3. Klarenz (früher Clarence) **Barlow**: AUTOBUSK. In: Kongreßbericht KlangArt '93, hg. von Bernd Enders, Schott/Mainz 1995 [in Vorb.]. Darstellung der neuesten Fassung des Systems AUTOBUSK auf dem KlangArt-Kongreß 1993. Überblick über die Systementwicklung in: Neue Zeitschrift für Musik 7-8/1990, S. 8-14 (Schott/Mainz).
4. Dirk **Reith**: Algorithmische Komposition, Dargestellt an drei Projekten aus dem elektronischen Studio der Folkwang-Hochschule Essen. In: Computer in der Musik, hg. von Helmut Schaffrath, Metzler/Stuttgart 1991, S. 66-79. Weitere Darstellung im Kongreßbericht KlangArt '91, Schott/Mainz 1993, S. 124-137.
5. Wolfgang Martin **Stroh**: Das MIDI-Planetarium. In: meridian. Fachzeitschrift für alle Gebiete der Astrologie, 2/1992, S. 18-23 (Bauerverlag/Freiburg). Weitere Darstellung im Kongreßbericht KlangArt '93, Schott/Mainz 1995 [in Vorb.].

#### Allgemeines, Lehrgänge:

- Wolfgang Martin **Stroh**: Midi-Experimente und Algorithmisches Komponieren - eine Anleitung zum kreativen Programmieren und Komponieren am Computer, musiklabor/Berlin 1990 (= midipädagogische Schriftenreihe Band 3).
- **Ders.**: Midi-Experimente und Algorithmisches Komponieren - Band 2: Programme und Projekte für den Musikunterricht und die Musikpraxis, musiklabor/Berlin 1991 (= midipädagogische Schriftenreihe Band 6).
- Helmut **Schaffrath** (Hg.); Computer in der Musik. Über den Einsatz in Wissenschaft, Komposition und Pädagogik, Metzler/Stuttgart 1991. Darin die Beiträge von Dirk **Reith** und Walter **Schröder-Limmer** über Algorithmisches Komponieren.
- Walter **Schröder-Limmer**: Kreativer Umgang mit dem Computer. Algorithmische und aleatorische Übungen in Basic. In: Computer in der Musik, hg. von Helmut Schaffrath, Metzler/Stuttgart 1991, S. 80-104
- Felix **Goltermann**: Algorithmisches Komponieren. Einsatz Neuer Technologien bei der musikalischen Produktion, durchgeführt in einer 9. Hauptschulklasse, Staatsexamensarbeit/Braunschweig 1993.
- Wolfgang Martin **Stroh**: Tonsysteme und Stimmungen hören. Microtuning auf Midi-Instrumenten. Ein Handbuch zum praktischen Experimentieren mit Stimmungen aus Musikkulturen der Welt, musiklabor/Berlin-Braunschweig 1994 (= midipädagogische Schriftenreihe Band 10).

#### Weitere (zitierzte) Literatur:

- Max **Horkheimer** und Theodor W. **Adorno**: Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente, Fischer/Ffm. 1969 (original New York 1944).
- Fritz **Haug**: Kritik der Warenästhetik Suhrkamp/Ffm. 1971.
- Wolfgang Martin **Stroh**: Zur Soziologie der elektronischen Musik, Amadeus/Zürich 1975.
- Benoit B. **Mandelbrot**: Die fraktale Geometrie der Natur, Birkhäuser/Basel 1987.
- Leo P. A. S. **van Noorden**: Temporal Coherence in the Perception of Tone Sequences, Dissertation/Eindhoven 1975. Komplettes Material zu den Kippfiguren-Experimenten.
- A. K. **Dewdney**: Computer-Kurzweil. Tapeten für reale und geistige Räume... In: Spektrum der Wissenschaften 11/1986, S. 6-13.
- Michael **Karus** und Peter **Nießen**: fractal music. Für den „Illuminator“, software fürs hirn/Hürth 1993. Verbindung des Hüpferalgorithmus-Programms „fractal music“ mit der Brainmaschine „Illuminator“.
- Peter **Niehenke**: Astrologie. Eine Einführung, Reclam/Stuttgart 1994.
- Wolfgang Martin **Stroh**: Harmonie, Chaos und Computer - Neue Technologien im New Age. In: Kongreßbericht KlangArt '91, hg. von Bernd Enders und Stefan Hanheide, Schott/Mainz 1993, S. 94-108. Hier werden „Grenzerfahrungen“ mit Computermusik diskutiert, insbesondere auch das Noorden-Experiment auf historischem Hintergrund.
- **Ders.**: Die fraktale Dimension der New Age Musik. In: Ders.: Handbuch New Age Musik, ConBrio/Regensburg 1994, S. 213-250.
- **Ders.**: Algorithmisches Komponieren. Ein Weg zur musikalischen Kreativität und Selbsterfahrung. In: LOGIN Heft 15 4/1995, S. 16-21.

NB 1: Schoener

-20    +6    -28    +13    +7

NB 2: KAIRO (Embryo)

← 351 Cent →    351 Cent →

← 351 Cent →    351 Cent →

D + 0    Eb + 33    F# - 49    G - 2    A + 2    Bb + 49    C - 4    D + 0

← 3:2 →

← 4:3 →    ← 3:2 →

← →

↑

24/25 \* 9/8 = 216/200 (133 Cent)

## NB 3: aus Bachs Sonate Nr. 3 in C-Dur für Violine Solo, 4. Satz

T.4-12

The image shows a musical score for a section of Bach's Violin Sonata No. 3, 4th movement. It consists of four staves of music in 4/4 time. The first staff has a box above it containing eight '+' signs, with a 'b' symbol under the fifth sign. Below the first two measures of this staff is the annotation '2stimmig: Orgelpunkt + Melodie'. The second staff has '+' signs above the first four measures and 'usf.' below the fifth measure. The third staff has a box above it containing the fingering sequence '1 0 0 2 0 1 0 2 0 2 0 2 0 2 0'. Below the first two measures of this staff is the annotation '3stimmig: Obermelodie/Untermelodie/Orgelpunkt'. The fourth staff continues the musical line.

2stimmig: Orgelpunkt + Melodie

usf.

1 0 0 2 0 1 0 2 0 2 0 2 0 2 0

3stimmig: Obermelodie/Untermelodie/Orgelpunkt