

Georg Hajdu

Der Computer als Inspirationsquelle für Komponisten • ein historischer Überblick

© Juni 2004

Abstract

Die Computermusik lässt sich konzeptuell als eine Ko-Evolution von Musik und Computer verstehen, geprägt von Memen, die unser Denken seit dem zweiten Weltkrieg bestimmen. Unter Memen begreifen wir Konzepte und Ideen, die in Analogie zu Genen den Darwinistischen Prinzipien von Mutation und Selektion unterworfen sind. Zu diesen gehören die Axiome der Informationstheorie bzw. der Kybernetik, die sich seit ihren Anfängen in den frühen 40er Jahren rasch in scheinbar unverwandte Gebiete wie Literatur, bildende Kunst und Musik ausgebreitet haben. Es ist daher kaum verwunderlich, dass sowohl Kybernetiker danach trachteten, ihre Prinzipien auf dem Gebiet der Musik anzuwenden, als auch Komponisten sich danach sehnten, Computer zur Formalisierung musikalischer Abläufe einzusetzen. Diese Ko-Evolution hat dabei geschichtlich bereits drei Phasen durchlaufen, die wir als spekulative (1950-70), explorative (1970-2000) und interaktive (seit 2000) Phasen der Computermusik bezeichnen könnten. Besonders im Übergang zur interaktiven Phase beobachten wir einen Paradigmenwechsel, der auch mit einer sich wandelnden Funktion von Musik, Kunst und Medien in den westlichen Gesellschaften einhergeht.

Vorbemerkung

Eine der Haupterrungenschaften der zeitgenössischen feministischen Musikwissenschaft ist die Erkenntnis, dass Musikgeschichte ein Konstrukt ist, zu dem auch alternative Musikgeschichten, je nach Perspektive des Betrachters, denkbar sind. Genauso verhält es sich bei dem Versuch, einen historischen Überblick der Inspiration zu geben, die von Computern auf Komponisten und Komponistinnen ausgegangen ist. Abgesehen davon, dass alternative Auffassungen dieser Geschichte existieren, kann hier in dieser knappen Übersicht nicht allen Protagonisten, die Wesentliches zu dieser Thematik beigetragen haben, Gerechtigkeit widerfahren. Man möge diesen Text als einen Blick durch das Schlüsselloch der jüngsten Musikgeschichte verstehen, die Geschichte einer rasanten Entwicklung, die erst in ihren Anfängen ist. Es ist auch davon auszugehen, dass die Wechselwirkung zwischen Computer und Musik nicht eine direkte ist, sondern durch den so genannten Zeitgeist vermittelt wird. Der Begriff Zeitgeist steht lapidar für das Phänomen der Meme - Konzepte und Ideen - die zeitgleich an unterschiedlichen Orten auftauchen und sich dann in weiten Bereichen der Kultur verbreiten können. So wird verständlich, dass der Computer bzw. die Computerwissenschaft auch dann als Inspiration betrachtet werden kann, wenn die Komponisten selbst nicht mit Computern arbeiteten oder sogar – wie z.B. Karlheinz Stockhausen - der Maschine mit großer Skepsis gegenüber standen. Vor diesem Hintergrund wird es verständlich, dass auch Stockhausen in diesem Aufsatz seinen Platz findet.

Zusätzlich nimmt die Komplexität der Thematik dadurch zu, dass Komponisten den Computer traditionell für sehr unterschiedliche Dinge benutzt haben. So müsste man eigentlich den Teilaspekten „Der Computer als Inspirationsquelle für 1. Klangsynthese, 2. Komposition, 3. Aufführungspraxis“ – jeweils eine eigene Geschichte zuweisen, was hier aus Platzgründen nicht geschehen kann. Wenn nun im Folgenden versucht wird, die Geschichte der Computermusik in drei Phasen vorzustellen, gilt es außerdem zu beachten, dass es natürlich fließende Übergänge und Überlappungen gibt. Auch wenn zum Beispiel

der Beginn der interaktiven Musik mit dem Jahr 2000 angegeben wird, so sei man sich der Tatsache bewusst, dass die Ursprünge der Interaktivität in die ersten Anfänge der Computermusik zurückreichen und wesentliche interaktive Stücke, etwa die von Michel Waisvisz (* 1949), bereits in den 80er Jahren realisiert wurden.

Die spekulative Phase (1950-70)

Das Jahr 1945 markiert einen Neuanfang in der Geschichte der westlichen, vor allem aber zentraleuropäischen Welt. Das Dritte Reich hatte zusammen mit Japan fast die gesamte Zivilisation in einen Vernichtungskrieg gestürzt, auf den die USA mit einer unvergleichlichen Aufrüstung reagierten. Im Zuge dieser Mobilisierung wurde neben der Atombombe, die dazu beitrug, den Weltkrieg schließlich zu beenden, 1942 von der Army Ordnance mit dem ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) auch der erste Digitalcomputer entwickelt. Zeitgleich legten Leo Szilárd (1898-1964), John von Neumann (1903-1957) und Norbert Wiener (1894-1964) die mathematischen Grundlagen der Informationstheorie. Es war Wiener, der 1947 das Wort „cybernetics“ als Überbegriff zu der Wissenschaft von „communication and control in the animal and the machine“ erfand.

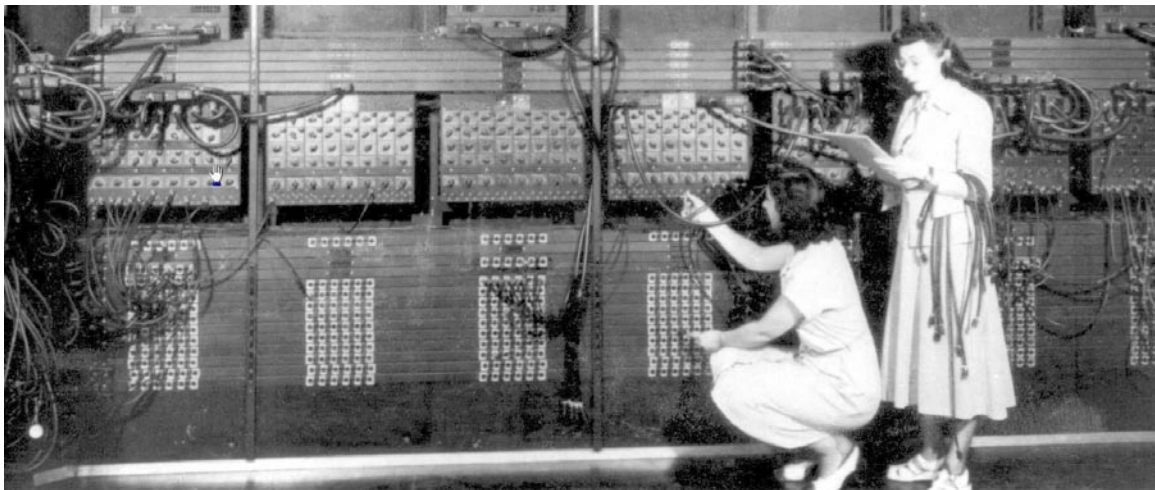


Abbildung 1: Das Programmieren des ENIAC Computers setzte viel Handarbeit voraus.

Parallel zur Ausbreitung der Kybernetik in den exakten Wissenschaften bestimmten Prinzipien der Seriellen Musik immer stärker die kompositorische Entwicklung. Olivier Messiaen verfasste 1949 die von Webern und Schönberg beeinflusste Klavierétude „Mode de valeurs et d'intensités“, die allgemein als der Beginn dieser Musikrichtung gilt. Eine Richtung, die schließlich von den jungen Komponisten der frühen Darmstädter Schule (Pierre Boulez, Luigi Nono, Karlheinz Stockhausen u.a.) aufgegriffen und weiter entwickelt wurde. Beiden Ansätzen, der Informationstheorie wie der Seriellen Musik, ist ein Denken in quantisierbaren, statistisch erfassbaren Informationseinheiten gemein. Iannis Xenakis brachte konsequenterweise 1955 in seiner Kritik des „linearen Kontrapunkts“ den Begriff der Stochastik in den musikalischen Diskurs ein.

Musikalische Vorgänge wurden als Resultat der Manipulation einzelner quantifizierbarer Parameter wie Tonhöhe, Tondauer und Klangfarbe verstanden, wobei für die Komposition mit dem Computer zunächst fundamentale Fragen zu klären waren. So beschäftigte sich etwa der an der University of Illinois Urbana-Champaign tätige Komponist Herbert Brün (1918-2000) bei der Komposition seines Stücks „Non-Sequitur VI“ (1966) mit der Frage □ was die Mindestzahl und -leistung von restriktiven Regeln sei, die aus Zufallsfolgen von Elementen den besonderen Typus von Elementkonkationen (Reihungen/Verknüpfung von Elementen) auswählen, die die

Bedingungen von entweder wieder erkennbare oder stipulierte ‚musikalische‘ Formen und Ereignissen erfüllt.“

Die Informationstheorie als ein noch sehr junger Wissenschaftsbereich warf bei der heuristischen Anwendung auf Musik noch zahlreiche Fragen auf. Viele dieser Annahmen waren in der Rückschau utopisch und kaum verifizierbar; man kann diese Phase in der Computermusik, die ungefähr bis 1970 andauerte, daher die „spekulative Phase“ nennen. Ohne weit reichende Kenntnisse über die Mechanismen des Hörens, die über die Forschungen von Helmholtz kaum hinausgingen, schien die Informationstheorie den Komponisten zumindest ein Werkzeug an die Hand zu geben, mit dem sich die schier endlosen Möglichkeiten elektronischer, aber auch akustischer Musik organisieren ließen.

Der amerikanische Pionier der Computermusik Lejaren Hiller (1924-1992) hielt 1963 zwei Vorträge zur Informationstheorie und Computermusik bei den Internationalen Ferienkursen für Neue Musik in Darmstadt. Seine Vorstellung von musikalischer Informationsdichte war geprägt von Statistik und den mathematischen Grundlagen der Kommunikationstheorie. Hillers Diagramme zum Vergleich der Informationsgeschwindigkeiten ausgewählter Kompositionen von Mozart bis Hindemith (gemessen in bits pro Sekunde) muten aus der Distanz von 40 Jahren befremdlich an, doch entsprachen sie einem damals weit verbreiteten Denkansatz.

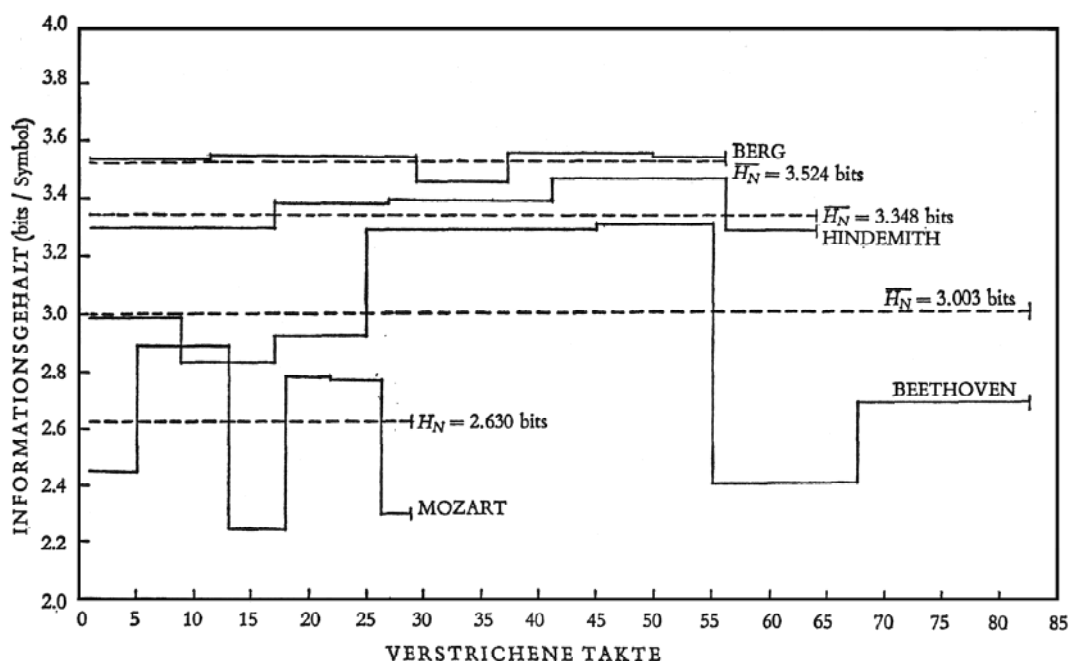


Abbildung 2. Messung des Informationsgehalts von Musik nach Lejaren Hiller

Iannis Xenakis (1922-2001), der auch eine Zeit lang als Architekt unter Le Corbusier gearbeitet hat, war sicher der in der Öffentlichkeit am meisten gefeierte Computerkomponist. Er bezog seine Inspiration neben der altgriechischen Mythologie aus komplexen geometrischen Figuren und statistischen Verfahren, die als Stochastik bezeichnet werden. In „Formalized Music: Thought and Mathematics in Composition“ (1971), in gewisser Weise das Gegenstück zu Messiaen’s „Technique de mon langage musical“, beschreibt Xenakis die mathematischen Voraussetzungen für sein Werk, sein Denken in Dichten und Wahrscheinlichkeiten, die sich auch aus seiner bereits früh formulierten Kritik am totalen Serialismus (der Variante der Seriellen Musik, bei der alle musikalischen Parameter dem Prinzip der Reihe unterworfen sind) motiviert.



Abbildung 3: Iannis Xenakis (1922-2001)

In Deutschland übte insbesondere der jung verstorbene Bonner Phonetiker Werner Meyer-Eppler (1913-1960) einen großen Einfluss auf Komponisten wie Herbert Eimert (1897-1972) und Karlheinz Stockhausen (* 1928) aus. Meyer-Eppler beschäftigte sich mit den Grundlagen der Informationstheorie und ihrer Anwendung auf Phonetik und Sprachsynthese. Obwohl Karlheinz Stockhausen im Prinzip keine Computer zum Komponieren benutzt hat, so ist sein Denken stark von der Informationstheorie und der Formalisierung musikalischer Abläufe geprägt. Sein theoretisches Hauptwerk „Wie die Zeit vergeht“ setzt sich mit dem Phänomen musikalischer Zeit als Kontinuum von der Frequenz eines Einzeltons bis zur Großform der Oper auseinander. Die 1954 komponierte und realisierte „Elektronische Studie II“ steht noch ganz in der Tradition des totalen Serialismus. Sie steht exemplarisch für einen Utopismus, der alle musikalischen Parameter den gleichen Gesetzen zu unterwerfen trachtet — und gleichzeitig auch daran scheitert.

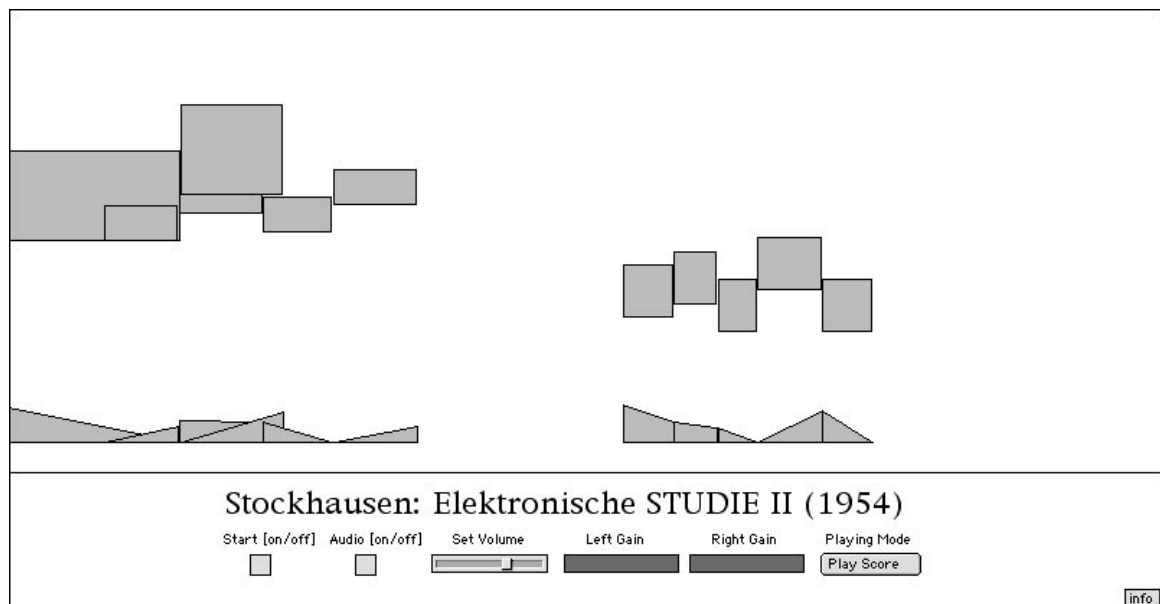


Abbildung 4: Elektronische Studie II von Karlheinz Stockhausen als Echtzeitkomposition in einer Realisation des Autors. Die Studie, die in der Programmierumgebung Max/MSP programmiert wurden ist, läuft auch in einem endlosen, stochastischen Installationsmodus. Anstelle von Noten zeigt die graphische Oberfläche die Lautstärkeentwicklung der Klanggemische (Dreiecke) sowie ihre Frequenzzusammensetzung und zeitliche Ausdehnung (Vierecke).

Ein Weggefährte Stockhausens in den späten 50er Jahren ist Gottfried Michael Koenig (*1926), der 1954-64 am Studio für Elektronische Musik in Köln und 1964-86 als Mitarbeiter und Direktor des Instituts für Sonologie in Utrecht tätig war (das Institut wurde 1986 in Den Haag neu gegründet). Er entwickelte dort die Computerprogramme Projekt 1 bis 3 und SSP. Dazu findet sich auf Koenigs Homepage² folgende Erläuterung:

„Das Sound Synthesis Program SSP entstand bald nach 1971, nachdem das Institut für Sonologie an der Universität Utrecht (Holland) einen eigenen Computer erhalten hatte. Es sollte der experimentellen Erforschung eines Konzepts dienen, an dem die in analogen Studios produzierte elektronische Musik ihre Grenze gefunden hatte: die Schalldarstellung als Amplitudenfolge in der Zeit. Es schien reizvoll, hierfür die in Projekt 1 und Projekt 2 erprobten Verfahren der aleatorischen und gruppenweisen Elementauswahl heranzuziehen, um den Bereich zwischen stationären und geräuschhaften Klängen auszufüllen. Dieser Ansatz folgt keinem akustischen Modell (Imitation bekannter Klänge), sondern ist auf das empirische Auffinden vorweg unbekannter Klänge durch systematisches Permutieren der Elemente einer Ausgangslage angewiesen. Da die Ausgangspositionen katalogisierbar sind, wurde angenommen, daß auch die resultierenden Klangstrukturen systematisch würden beschrieben werden können.“

Die explorative Phase (1970-2000)

1965 brachte John Pierce (1910-2002) in „Portrait of the Computer as a Young Artist“ seine Ehrfurcht vor dem Computer als Musikinstrument mit folgendem Statement (in dem gleichzeitig auch ein wenig Frustration mitschwang) zum Ausdruck:

„As a musical instrument, the computer has unlimited potentialities for uttering sound. It can, in fact, produce strings of numbers representing any conceivable or hearable sound... Wonderful things would come out of that box if only we knew how to evoke them.“³⁴

Gleichzeitig machte sich auch eine gewisse Ernüchterung über die vorherrschende serielle Kompositionsmethode

breit; ein Gefühl, das Adorno in seinem 1966 verfassten Artikel „Über einige Schwierigkeiten beim Komponieren heute“ auf den Punkt gebracht hat: Es schien, als sei den meisten Kompositionen dieser Zeit etwas Fundamentales verloren gegangen. Dennoch schien eine Rückkehr zu alten Traditionen ausgeschlossen, stattdessen sollten also weitere Anstrengungen unternommen werden, die Eigenschaften musikalischer und akustischer Erscheinungen sowie die Mechanismen ihrer Wahrnehmung zu erforschen. Konsequenterweise wurden zu Beginn der 70er Jahre interdisziplinäre Forschungszentren mit der Absicht gegründet, Ingenieure, Psychologen, Informatiker und Komponisten an gemeinsamen Projekten arbeiten zu lassen. Von diesen Zentren sind das 1975 von dem Komponisten John Chowning und dem Informatiker Julius O. Smith an der Stanford University gegründete „Center for Computer Research in Music and Acoustics“ (CCRMA) sowie das Pariser „Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique“ (IRCAM) die bedeutendsten.

Die Gründung des IRCAM wurde bereits 1970 auf Initiative von Pierre Boulez (* 1926), der auch der langjährige Leiter des Instituts werden sollte, von Präsident Pompidou beschlossen. Nach einer langjährigen Planungsphase nahm es 1974 seinen Betrieb auf. Es ist ein historisches Faktum, dass Boulez, der eine Zeitlang in Baden-Baden im deutschen „Exil“ lebte, mit seiner Idee eines interdisziplinären Musikforschungszentrums zunächst an den Physiker und Nobelpreisträger Werner Heisenberg herangetreten war. Doch Heisenberg, damals Direktor des Münchener Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik und herausragende Figur des deutschen Wissenschaftslebens, hatte sich bereits in seiner Jugend gegen die Laufbahn als Komponist entschieden und trat der Idee von Boulez mit Ablehnung gegenüber. So ergab sich die Gelegenheit, ein finanziell und personell hervorragend ausgestattetes Institut im Zentrum von Paris zu gründen. Dementsprechend ist auch die Liste der Forscher und Musiker, die einige Zeit am IRCAM verbracht haben, äußerst beeindruckend: Luciano Berio, Jean-Claude Risset, Kajia Saariaho, Jonathan Harvey, Roger Reynolds, David Wessel, Miller Puckette, Klarenz Barlow, York Höller, Alessandro Viñao, George Benjamin, Tristan Murail, Gerard Grisey, Philippe Manoury, Isabel Mundry, Tod Machover und Marco Stroppa, um nur einige zu nennen.



Abbildung 5: Verwaltungsgebäude des IRCAM. Die Studios sind unterirdisch unter dem von Jean Tinguely and Niki de Saint-Phalle gestalteten Brunnen am Place Stravinsky untergebracht.

Von den genannten Komponisten stechen besonders Grisey (1948-98) und Murail (* 1947) als Begründer der „Spektralismus“ genannten Kompositionstechnik heraus. Sie gründeten bereits 1973 zusammen mit Roger Tessier und Michaël Levinas das Ensemble L'Itineraire, das zahlreiche spektrale Kompositionen zur Uraufführung brachte. Grundlage spektraler Komposition ist die Fourier-Analyse von Klängen und die Übertragung der in den Spektren enthaltenen Teiltöne auf akustische Instrumente.

Die Realisation zahlreicher Kompositionen am IRCAM, für die - wie etwa für Boulez' „Répons“ (1986) - auch neue Hardware entwickelt wurde, steht symptomatisch für die erfolgreiche Zusammenarbeit von Musikern und Wissenschaftlern, aber auch für die zunehmende Akademisierung der Computermusik. In den neunziger Jahren, während der Arbeit Murails am IRCAM wurden auch wesentliche Aspekte der Spektralmusik formalisiert. Aus dieser Zeit stammt auch innovative Software, die den Mitgliedern des IRCAM-Forums gegen einen jährlichen Mitgliedsbeitrag zur Verfügung gestellt wird oder als kommerzielles Produkt weiterentwickelt wurde (wie die Programmierumgebung Max/MSP von der kalifornischen Firma Cycling ,74). Die drei Softwarepakete des Forums sind dabei thematisch in computergestützte Komposition (OpenMusic), Sound Design (AudioSculpt, Diphone. Modalys) und Echtzeit (Max, Spat) eingeteilt. Kennzeichnend für Max/MSP und OpenMusic ist ihre modulare Struktur mit der Möglichkeit, das

Repertoire an Objekten und Bibliotheken zu ergänzen. So haben zum Beispiel die Komponisten Marco Stroppa (* 1959) und Hans Tutschku (* 1966) zur Entwicklung von OpenMusic wesentlich beigetragen.

Das Werk Klarenz Barlows (* 1945) ist exemplarisch für die explorative Phase der Computermusik, die eine Weiterentwicklung der Prämissen der 50er und 60er Jahre darstellt; der Komponist ist in Personalunion auch Kognitionsforscher, Musiktheoretiker und Softwareprogrammierer. Damit steht er übrigens dem amerikanischen Komponisten James Tenney (* 1934) nahe, der in den frühen 60er Jahren mit Max Mathews an Experimenten in den Bell Laboratories beteiligt war und sich später mit kognitiven und historischen Aspekten von Stimmungen und Tonalität beschäftigt hat. Barlow studierte 1968-70 bei Bernd Alois Zimmermann (1918-1970) und die darauf folgenden beiden Jahre bei Karlheinz Stockhausen. Er arbeitete an verschiedenen europäischen Studios, unter anderem am IRCAM, wo er sein Bahn brechendes Klavierstück „Çogluotobüsisletmesi“ (1978) realisierte. Barlow beschreibt in seinem von witzigen Wortspielen durchsetztem Buch „Bus Journey to Parametron“ (1980) ausführlich die musiktheoretischen Prämissen, die die Komposition des 30minütigen Werkes bestimmen. Ein plurales Verständnis der Musikgeschichte zeichnet Barlows Ästhetik aus und bringt ihn dabei in die Nähe zu Umberto Ecos Theorie der Postmoderne. Statt der *tabula rasa* der seriellen Komposition, ist sein Denken von Allusionen und dem Bemühen geprägt, historische Phänomene wie Metrum, Tonalität und Stil zu formalisieren und seine Theorie dabei in Einklang mit der Kognitionsforschung eines Roger Shepard zu bringen. So äußert er im Interview mit Gisela Gronemeyer: „In Çogluotobüsisletmesi hat es mich ungemein gefreut zu sehen, daß sehr viele Stellen der Musik ganz ungewollt gewissen Musiktraditionen der Welt ähneln. Da ist balinesische Musik drin, Gregorianik, Jazz in verschiedenen Varianten. Auch ein bißchen Rockmusik an einer gewissen Stelle, und natürlich die Klassik und Romantik, obwohl ich nur ein Prinzip erfassen wollte in der Musik. Ich wollte ein richtig romantisches Stück schreiben, aber hatte nicht geahnt, daß meine Theorie, mein System mir Zugang zu derartigen Stilrichtungen verschaffen würde“.

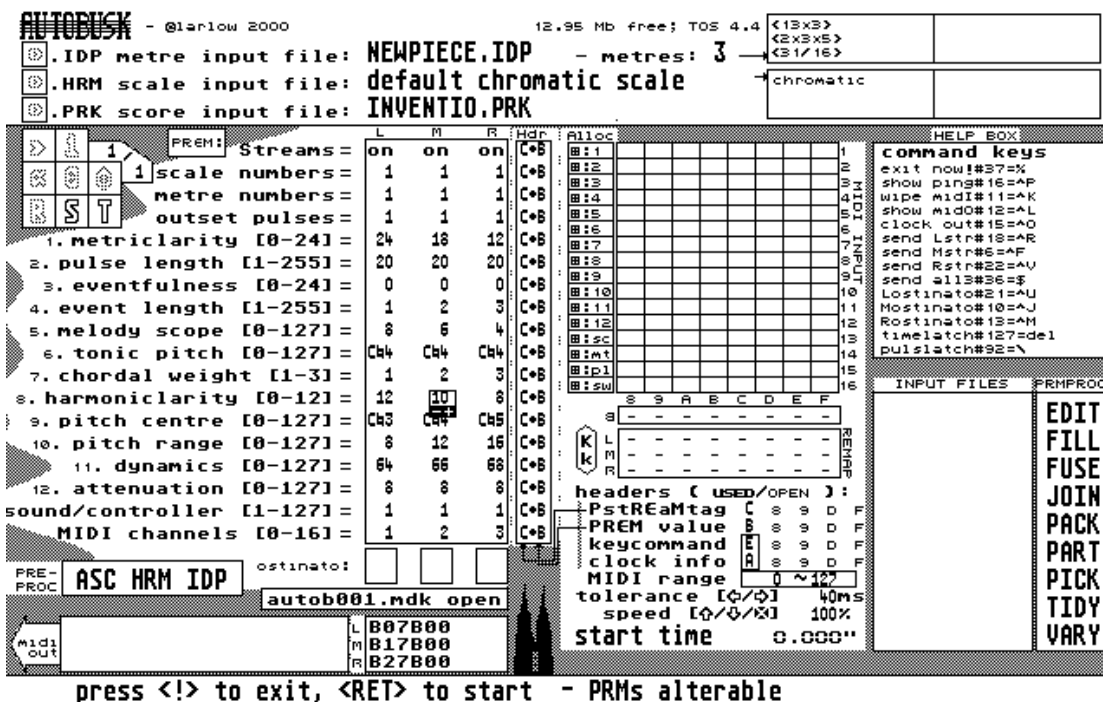


Abbildung 6: Bildschirmkopie des interaktiven Computerprogramms AUTOBUSK von Klarenz Barlow. AUTOBUSK bedient sich der Prinzipien in Echtzeit, die in dem Klavierstück Çogluotobüsisletmesi zur Anwendung kamen

Barlows Interesse an Syntax und Semantik von Sprache bringt ihn mit seiner Komposition „Im Januar am Nil“ (1984) in die Nähe der französischen Spektralisten. Um ein Ensemble zu Beginn seiner 26minütigen Komposition zum Sprechen zu bringen, erfindet er eine Zahl von Nonsenssätzen, die sich durch eine geringe Zahl an frikativen und plosiven Lauten auszeichnen. Die Sätze werden spektral analysiert und von Streichern, Saxophonen, Schlagzeug und Klavier instrumentiert. Der Hörer kann, wenn er darauf aufmerksam gemacht wird, die Sprachähnlichkeit der Musik tatsächlich erkennen.

Eines meiner eigenen Werke, die spektrale, in den USA am Center for New Music and Audio Technologies (CNMAT) der University of California begonnene Oper „Der Sprung“ (1994-98), die wohl als spätes Beispiel der explorativen Phase eingeordnet werden kann, ist sicher in mancher Hinsicht durch Barlow, bei dem ich von 1986-1990 an der Kölner Musikhochschule studiert habe, beeinflusst. Ein in seiner Dauer 1000fach gestrecktes Sample eines Mottos des Librettisten Thomas Brasch durchzieht die 90minütige Komposition wie ein gigantischer Choral aus 540 spektralen Akkorden, aus dem das Material durch eine Art subtraktives kompositorisches Verfahren gewonnen wird.

Bei der konzertanten Uraufführung 1998 in Münster habe ich den Computer in unterschiedlichen Funktionen eingesetzt: 1. als Wiedergabegerät für Samples, 2. als interaktiven Partner für die drei elektronischen Instrumente und 3. als Echtzeitkompositionsumgebung für das 17,5minütige „Intermezzo“ (1995-96) der Oper. In diesem Teil, der bewusst auf die symbolische Ebene der Notation verzichtet, wird das klangliche Resultat der Elektronik sowie des Solistenchors durch die vom Computer in Echtzeit errechneten und in jeder Aufführung variierten Musik bestimmt. Hierbei hat der achtstimmige Chor, der wie eine Art menschlicher Synthesizer agiert, die Aufgabe, diese durch Kopfhörer zu Gehör gebrachte Musik zu intonieren. Im Rückblick habe ich damit die Grenze zu einer sich neu anbahnenden Ära, die ich als interaktive Phase der Computermusik bezeichnen möchte, überschritten.

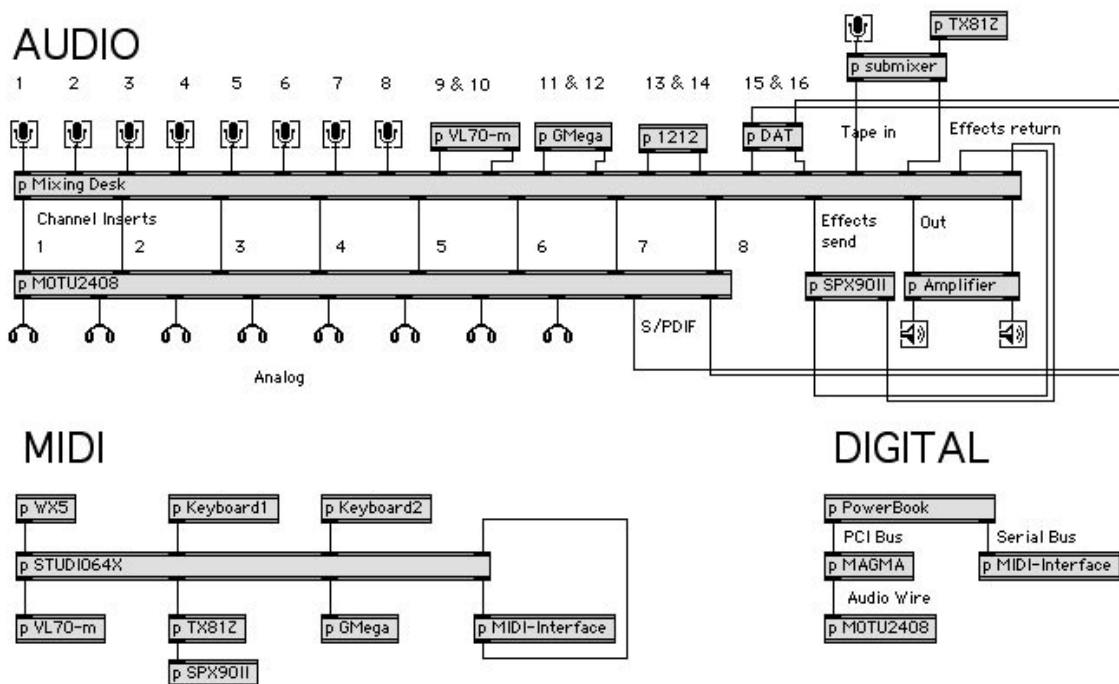


Abbildung 7: Technischer Aufbau bei der Uraufführung des Intermezzos der Oper „Der Sprung“ von Georg Hajdu im Pumpenhaus in Münster (November 1998). Die mit Max/MSP erstellte Übersicht zeigt die nach Schnittstellen getrennte Verschaltung der einzelnen Geräte (Mischpult, Mehrkanal-Audiointerface etc.).

Interaktive Phase (2000-)

In der interaktiven Phase offenbart sich ein Paradigmenwechsel, der durch das Verwischen von Identitäten und Funktionen charakterisiert ist: Die Trennung zwischen Komposition und Improvisation in der Live-Performance wird genauso aufgehoben, wie im Falle der Installation der Unterschied zwischen Interpret und Publikum. Neue Begriffe tauchen auf: Partizipative Musik, Netzmusik, Echtzeitkomposition, Autopoiese (griechisch *autos* = selbst und *poiein* = machen, also eigentlich „Sich-Selbstgestaltung“), Streaming, autogenerative Prozesse usw. Ein neuer Typ von Komponist entsteht, der durch die allgemeine Verfügbarkeit von erschwinglicher Hardware und hoch entwickelter Software ohne profunde musiktheoretische und informatische Kenntnisse intuitiv und interaktiv zu arbeiten in der Lage ist. Dass dieser Paradigmenwechsel, der auch mit gesellschaftlichen Umwälzungen einhergeht, sich über Jahrzehnte anbahnte, soll im Folgenden gezeigt und an einigen Beispielen erörtert werden.

Die in „Understanding Media“ (1964) von Marshall McLuhan (1911-1980) formulierten Aussagen zu unserer Welt als globalem Dorf gehören mittlerweile zum Allgemeinplatz des intellektuellen Diskurses: „Today, after more than a century of electric (heute würde man eher „electronic“ sagen) technology, we have extended our central nervous system in a global embrace, abolishing both space and time as far as our planet is concerned“

Tatsächlich wurden die damit verbundenen Implikationen erst 30 Jahre später durch die Verbreitung des auf Hypertext basierten World Wide Web und den damit verbundenen Ausbau des Internets allgemein spürbar. Der entscheidende Vorteil des Internets gegenüber traditionellen Medien ist einerseits der so genannte Rückkanal, der eine Partizipation des Empfängers an Kommunikationsprozessen ermöglicht, und andererseits seine breite Verteilung, die es erlaubt, auch wirtschaftlich weniger potente Nutzer zu globalen Anbietern von Informationen im weitesten Sinne zu machen.

Komponisten, die die Meme der Globalisierung und Vernetzung eher intuitiv aufnahmen, reagierten mit Konzepten, bei denen zunächst Telefonschaltungen und später Satellitentechnologie zur Verschmelzung von Raum und Zeit genutzt wurden, wie etwa Bill Fontana, der 1976 mit ersten Experimenten begann. Bei Alvin Currans „Crystal Psalms“ (1988) und Larry Austins „Canadian Coastlines: Canonic Fractals for Musicians and Computer Band“ (1981) wurden Musiker bei den Aufführungen über Satellit zeitsynchron zusammengeschaltet.

In der San Francisco Bay Area fanden sich Ende der siebziger Jahre computerbegeisterte Komponisten zusammen, die 1978 erste Konzerte mit vernetzten Computern organisierten und sich ab 1980 „The League of Automatic Music Composers“ nannten. Aus dieser Formation ging 1987 die Gruppe „The Hub“ hervor, der John Bischoff, Tim Perkis, Mark Trayle, Chris Brown, Scot Gresham-Lancaster und Phil Stone angehörten.



Abbildung 8. Die Mitglieder von The Hub posieren mit ihren Controllern.

Waren die Möglichkeiten vernetzter Kompositionen durch die Verwendung von MIDI-Netzen - bei denen die ursprünglich für die Kommunikation zwischen Musikinstrumenten und Computer entwickelte, Musical Instrument Digital Interface, kurz MIDI genannte Technologie zum Datenaustausch zwischen Computern genutzt wurde - zunächst auf lokale Aufführungen beschränkt, so wurde in den 90er Jahren eine breitbandige auf TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) beruhende Netzwerktechnologie geschaffen, die etwa ab 1996 zur Realisation Web-gestützter Kompositionen verwendet wurde. Einer der bedeutendsten Komponisten, der sich dieses Mediums in mehreren Stücken bedient hat, ist Chris Brown (*1953), Hub-Mitglied und Professor am Mills College in Oakland. Seine 'Inventions' sind Stücke, die den Parameter Rhythmus mit sehr unterschiedlichen Mitteln erforschen; „Invention #5“ (2000) ist dabei eine partizipative Komposition, die es den Spielern erlaubt, sich an einem Server einzuloggen und in einen Dialog mit einem Stream aus perkussiven Klängen einzutreten, während „Invention #7“ eine interaktive und lokale Komposition für Klavier, Schlagzeug, DJ und Computer ist.

In Europa hat sich der österreichische Komponist Karlheinz Essl (* 1960) als einer der ersten einen Namen als Komponist interaktiver und web-gestützter Kompositionen gemacht. Er trug nach seinem Studium an der Wiener Musikhochschule zum „Projekt 3“ von Gottfried Michael Koenig bei, eine Arbeit, die in die „Real-time Composition Library“ für Max-Programmierung und in die „Lexikon-Sonate“ (1992-98) mündete. Das Internet setzte er erstmalig bei der Realisation seines Stücks „Amazing Maze“ (1996) ein.

Essl schreibt dazu:

Eine Ensembleversion dieses Stückes wurde dann am 18.09.1997 als interaktives Internet-Konzert ... gesendet, und zugleich auch per RealAudio gestreamt. Die HörerInnen hatten diesmal die Möglichkeit, via WebInterface einen „change bang“ (in der Max-Terminologie) abzusetzen. Dieser wurde von einem Max-Programm ausgewertet, das mittels Zufallsoperationen entschied, welcher der Musiker ein- bzw. ausgeschaltet wurde. Dies wurde mittels Scheinwerfer (die über ein CRESTON Interface angesteuert wurden) kommuniziert: auf jeden der MusikerInnen war ein Scheinwerfer gerichtet. Sobald dieser aufleuchtete, improvisierte der Musiker, sobald er erlosch, verstummte auch das Spiel. Dadurch ergaben sich permanent ändernde

Kombinationen der verschiedenen MusikerInnen, wobei durch einen „change bang“ immer nur ein Zustand (also ein Scheinwerfer = Musiker) ein- bzw. ausgeschaltet wurde. Durch die Aktionen der WebUser entstand der unvorhersehbare Prozess des Stückes⁵.

In Österreich wurde 1987 mit dem „Prix Ars Electronica“ in Linz ein Forum für digitale und interaktive Kunst geschaffen. Vielleicht ist es daher kein Zufall, dass auch die erste europäische Produktion der „Brain Opera“ (1996) des am MIT Media Lab tätigen Professors Tod Machover (* 1953) in Wien gezeigt wurde und ihre interaktive Installation eine permanente Bleibe im Wiener Haus der Musik fand. Die „Brain Opera“ reflektiert wie kaum ein anderes Werk der Zeit die Aspekte multimedialer, interaktiver, partizipativer und vernetzter Musik, die es dem Publikum erlaubt ihren Verlauf mittels so genannter *hyperinstruments* zu bestimmen.

1999 habe ich bei dem von Professor Dr. Bernd Enders organisierten KlangArt-Kongreß in Osnabrück in meinem Vortrag „Quintet.net - Präliminarien zu einer vernetzten, interaktiven Echtzeitkompositionsumgebung“⁶ das Konzept eines vernetzten Quintetts unter der Kontrolle eines virtuellen Dirigenten vorgestellt. Quintet.net besteht aus fünf Komponenten (*Client, Server, Conductor, Listener, Viewer*) und stellt eine Echtzeitnotationsoberfläche für Improvisation und Komposition zur Verfügung. Zeitgleich wurde ich vom Siemens Arts Program und der Münchener Biennale für zeitgenössische Oper eingeladen, die Software zur Bühnenfassung des Werkes „Orpheus Kristall „eine Oper in zwei Medien“ (2002) beizutragen. Die vom Hamburger Komponisten Manfred Stahnke (* 1951) komponierte Oper „Orpheus Kristall“ war eine der ersten ihres Genres, bei der das Internet dazu genutzt wurde, die Bühne und das Instrumentarium durch die Teilnahme von global verteilten Musikern zu erweitern. Stahnke fügte in seine Partitur musikalische Fenster ein, die von acht in Berkeley, New York und Amsterdam stationierten Musikern genutzt wurden, um ausgedehnte, zeitsynchrone Improvisationen in die Oper einzubringen. Die Koordination mit der Bühnenmusik erfolgte durch die Aktionen einer Quintet.net-Komponente, dem *Conductor*, der durch gestreamte *control messages* unter anderem die Klangfarbe und mikrotonale Tonhöhenfilter für jeden Spieler individuell einstellte.



Abbildung 9: Orpheus Kristall im WWW. Die Oper von Manfred Stahnke wurde durch die interaktive Flash-Animation von Bettina Westerheide komplementiert. (<http://www.orpheuskristall.net>).

Quintet.net wird kontinuierlich weiterentwickelt und stellt mittlerweile ein komplettes Composition Development Kit zur Entwicklung von Netzwerkkompositionen sowie die Unterstützung für gestreamte Audio- und Videodaten in der Aufführung zur Verfügung.

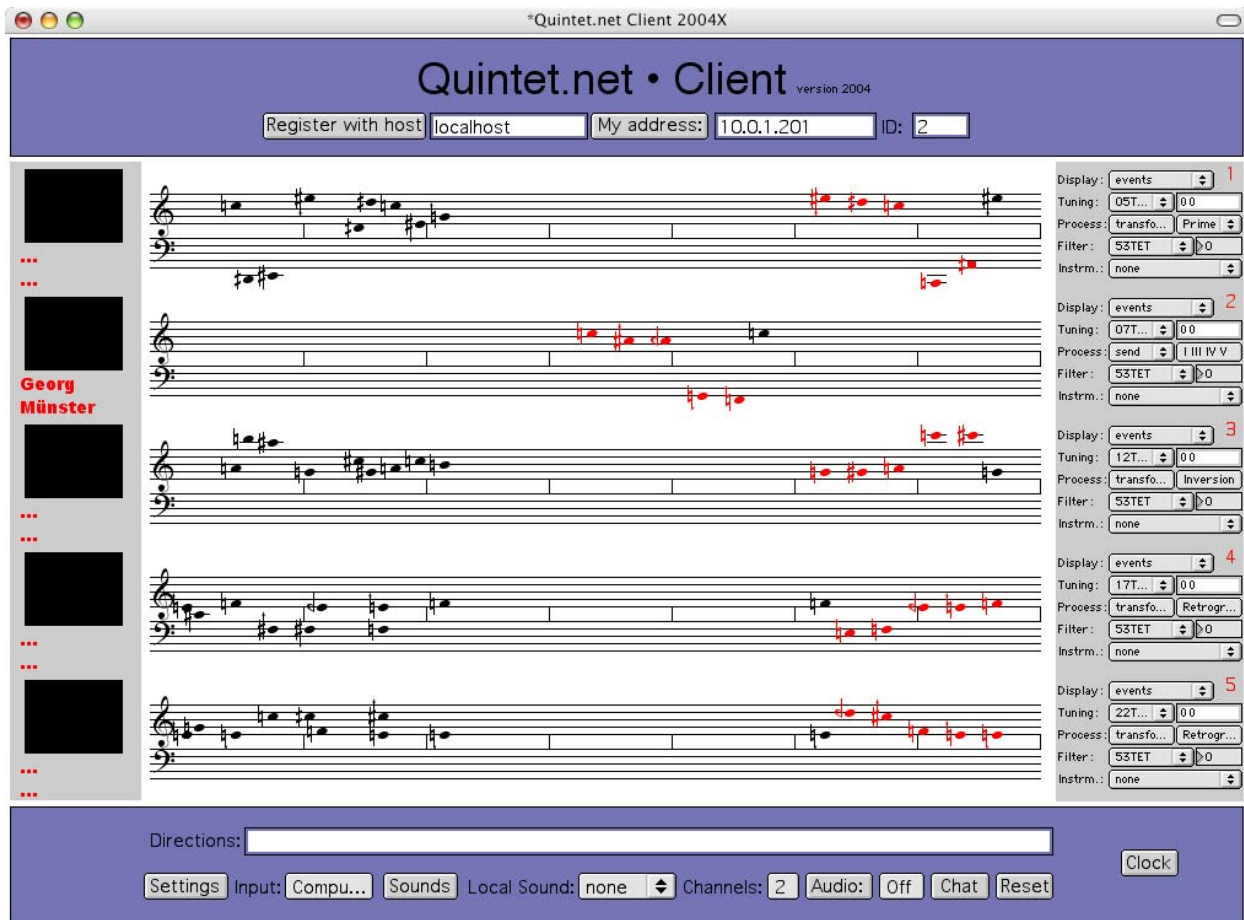


Abbildung 10: Quintet.net. Der Client wird zur musikalischen Interaktion von Musikern, die in Computernetzwerken oder im Internet miteinander verbunden sind, genutzt.

Fazit

Obwohl häufig unterstellt wird, dass sich Komponisten direkt von den technischen Möglichkeiten der Computer inspirieren lassen, so ist diese Beeinflussung eher sekundär, wenn sie nicht mit dem gesellschaftlichen und intellektuellen Diskurs, der durch Meme geprägt ist, einhergeht. Im sich ständig wandelnden Diskurs wird die Ko-Evolution von Mensch und Maschine, von Komponist und Computer weitergehen und immer selbstverständlicher werden.

Tatsächlich ähneln die beschriebenen drei Phasen auch den typischen Schritten des allgemeinen Erwerbs von Wissen, wenn gefragt wird: „was könnte ich damit anfangen?“ (spekulativ), „wie kann ich etwas damit erreichen?“ (explorativ) und „wie reagiert es?“ (interaktiv).

(engl. Abstract von vorn)

Conceptually, computer music can be understood as a co-evolution of music and computers determined by memes, which are governing our reasoning since WW II. We recognize memes as concepts and ideas, which in analogy to genes are subject to the Darwinian principles of mutation and selection. Among such memes are the axioms of information theory and cybernetics, which after their inceptions in the early 40s have spread quickly to seemingly remote areas as literature, art and music. Hence, it doesn't come as a surprise that information theorists tended to apply their principles to music, whereas composers longed for using computers to formalize musical processes.

This co-evolution has already gone through three phases, which we can coin the speculative, the exploratory and interactive phases of computer music. Particularly, the transition to the interactive phase is accompanied by a shift of paradigm, which is characterized by a fundamental change of the function of music, art and media in Western societies.

(Footnotes)

¹ Charles Ames (1987): „Automated Composition in Retrospect: 1956-1986.“ Leonardo Music Journal 20.2:169-185. Übersetzung des Autors.

²<http://home.planet.nl/~gkoenig/>

³ John Pierce, “Portrait of the Computer as a Young Artist,” Playboy, June, 1965:120-184.

⁴ Marshall McLuhan (1964): Understanding Media. Cambridge: MIT Press. S. 3.

⁵ Persönliche Mitteilung per Email vom 31. Mai 2004

⁶Georg Hajdu, Quintet.net - Präliminarien zu einer vernetzten, interaktiven Echtzeitkompositionsumgebung, in: Global Village • Global Brain • Global Music, hrsg. v. Bernd Enders und Joachim Stange-Elbe, Osnabrück 2003, S. 298-303