

Reale und virtuelle Räume in der Computermusik

Theorien, Systeme, Analysen

vorgelegt von

Bijan Zelli

Fachbereich 1 Kommunikations- und Geschichtswissenschaften

der Technischen Universität Berlin

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Philosophie (Dr. Phil.)

genehmigte Dissertation

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 12.01.2001

Promotionsausschuss:

Vorsitzender: Prof. Dr. Wolfgang Wolters

Berichterin: Prof. Dr. Helga de la Motte-Haber

Berichter: Prof. Dr. Christian Martin Schmidt

Berlin 2001

D 83

Meiner Schwester Shirin

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
Einleitung	8

Erstes Kapitel: Verräumlichung und ihre Umsetzung in der computergestützten Musik

1.1 Zeitverzögerung als Mittel der Verräumlichung.....	15
1.2 Die Rolle der Dynamik bei der Simulation der Entfernung.....	37
1.3 Innere Klang-Raum-Organisation.....	47
1.4 Bewegung im Raum.....	69
1.5 <i>Soundscape</i> und reale Räume.....	94
1.6 <i>Musique Acousmatique</i> und imaginäre Räume.....	109
1.7 Klanginstallation.....	138

Zweites Kapitel: Analysebeispiele

2.1 John Chowning: <i>Turenas</i>	
2.1.1 John Chowning und <i>The Simulation of Moving Sound Sources</i>	154
2.1.2 <i>Turenas</i>	165
2.2 Rob Waring: <i>At This Point, in Time...</i>	
2.2.1 Rob Waring und <i>Sonomatrix</i>	180
2.2.2 <i>At This Point, in Time</i>	185
2.3 Henry Gwiazda: <i>buzzingreynold'sdreamland</i>	
2.3.1 Henry Gwiazda und <i>The Choreography of Noise</i>	216
2.3.2 <i>buzzingreynold'sdreamland</i>	227
2.4 Christian Calon: <i>The standing Man</i>	
2.4.1 Christian Calon und <i>l'Elaboration d'une machine à métamorphoses</i>	249
2.4.2 <i>The Standing Man</i>	264
Schlußwort	294
Quellenverzeichnis	297

Vorwort

Obwohl die Zugänglichkeit und die mit der Zeit zunehmende Anwendung des Computers in der musikalischen Komposition während der letzten 50 Jahre bei vielen Autoren dazu geführt hat, dass sie nicht gerne von *Computermusik* sprechen, weist diese Musik auf die Qualitäten hin, die nicht ohne Hilfe des Computers zustande gekommen wären. Der Computer erfüllt nicht nur die Funktion eines kompositorischen Werkzeuges wie die Funktion des Stiftes bei der Niederschreibung der Schönen Literatur, sondern beeinflusst auch erheblich die Strukturen der Musik - vergleichbar beispielsweise der Funktion des Pinsels in der Malerei. Die Anerkennung der *Computermusik* als einer Musik, die sich auf Grund ihrer spezifischen Beschaffenheit von instrumentaler und *Tape Musik* unterscheiden lässt, ist daher ein wichtiger Ausgangspunkt für diese Arbeit gewesen.

Räumliche Musik ist vermutlich einer der wichtigsten Indikatoren der Musikentwicklung im 20. Jahrhundert. Mit der systematischen Einbeziehung des Raumes ins musikalische Komponieren befreit sich die Musik schließlich von der Jahrhunderte langen Vorstellung, die die Musik als eine ‚Zeit‘-Kunst dargestellt hat. Der Computer nimmt in dieser Entwicklung eine Sonderstelle ein und verwirklicht die Konzepte, die bis vor 50 Jahren entweder unrealisierbar oder überhaupt nicht vorstellbar waren.

Die vorliegende Arbeit zielt mit der Beschreibung der Verräumlichungsmethode und ihrer verschiedenartigen Implikationen darauf, zum besseren Verständnis des Wie der Einbeziehung des Raumes in die computergestützte Musik beizutragen.

Mein besonderer Dank gilt Frau Professor Helga de la Motte-Haber, ohne deren Unterstützung und anregende Gespräche diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre, aber auch den Herren Professor Christian Martin Schmidt, Folkmar Hein und Martin Supper für ihre fachliche Hinweise, Christian Calon, John Chowning, Henry Gwiazda und Rob Waring für ihre Beiträge, den Damen Azar Baghai, Susanne Binder, Melanie Uerlings sowie Herrn Dr. Gerhard Jancke für ihre sprachlichen Verbesserungsvorschläge und schließlich den Bibliothekaren der *Henepin Library* in Minneapolis, die mit ihrer freundlichen Unterstützung bei der Literaturrecherche schnellere Verfertigung der Arbeit ermöglichten.

Berlin, Jan. 2001, Bijan Zelli

Einleitung

Der statische und dynamische Zustand der Materie sind zwei wichtige Ausgangspunkte der definatorischen und begrifflichen Spekulationen, die die ganze Geschichte des Begriffes des Raumes geprägt haben. Der Ursprung des Begriffes „Raum“ ist - wie viele in der abendländischen Kultur verwendeten Begriffe - in der griechischen Philosophie zu suchen. Die ersten Versuche, den Begriff systematisch zu erläutern, gehören in die nachsokratische Zeit und stellen einen einheitlichen und homozentrischen Raum vor, der sich in dem Terminus *Kosmos*, also Weltordnung widerspiegelt. Obwohl die ersten Beschreibungen den Raum hauptsächlich im Sinne von Weltraum deuten, stellen *Timaios* von Plato und *Physika* von Aristoteles die ersten Auffassungen des Begriffes Raum dar, die die allgemeinen Spekulationen um den Begriff bis in unsere Zeit initiiert und beeinflusst haben. Die Ideen um die absolute bzw. relative Auffassung des Raumes und objektive bzw. subjektive Auffassung der Zeit sind also bis zu den alten griechischen Philosophen und besonders Plato und Aristoteles spürbar. Plato benutzt den Terminus *Chora* und fasst den Raum als eine fundamentale Komponente der Existenz auf, das der realen Materie entgegensteht und immer existiert hat. Aristoteles benutzt den Terminus *Topos* und deutet im Gegensatz zu Plato den Raum als eine physikalische *Stelle*, der auf Grund seines intimen Verhältnisses zur Materie als mit ihm gleich aufgefasst wird, und lässt ihn als eine leere Stelle, umgeben von geometrischen Oberflächen, vorstellen. Eine Verallgemeinerung des Begriffes Raum dauerte mehr als 1500 Jahre bis zum 18. Jahrhundert, in dem man einen absoluten Raum (als Behälter des Geschehens) definieren konnte. Mit der allmählichen Abschwächung der lange Zeit dominanten Aristotelischen Auffassung ab dem 14. Jahrhundert wachsen neue Ideen, die den Raum als homogen, unendlich und immateriell zu begreifen vorzieht. Die Fortschritte verdanken wir dem französischen Mathematiker René Descartes in seiner *La Géométrie* (1637) und Gottfried Wilhelm Leibniz in seiner Monaden-Theorie. Descartes meint, dass die Essenz der Materie die Ausdehnung sei, womit er die absolute und statische Einheit des Raumes betont, während Leibniz auf ein Verhältnis hinweist, in dem der Raum als relativ zu einem in Bewegung befindlichen Punkt angesehen wird. In den philosophischen Über-

legungen dieser Zeit verschärft sich die Diskussion um die absolute und relative Auffassung des Begriffes mehr als vorher. Der englische Physiker Isaac Newton stellt in diesem Zusammenhang neue Ideen in seinen *Principia* (1687) dar, in denen er den Raum als ein Produkt der Trägheit vorstellt. Obwohl es einfach scheint, den Trägheitsraum Newtons, der sich auf die Interrelation zwischen den materiellen Partikeln zurückzieht, als eine relative Auffassung des Raumes zu betrachten, muss man beachten, dass das Newton'sche System sich nur wegen der zeitlichen Faktoren vom statischen Raum des Descartes unterscheidet. Die Annäherung Immanuel Kants an den Begriff in seiner transzendentalen Ästhetik nimmt sowohl historisch als auch philosophisch eine Sonderstelle ein. Kant betont im Gegensatz zu Newton, dass der Raum a priori unserer sinnlichen Wahrnehmung zugrunde liegt. Für Kant ist die räumliche Ausdehnung eine Voraussetzung und eine Notwendigkeit, damit ein Objekt oder ein Ereignis vorgestellt werden kann. Kant betrachtet die absolute und relative Auffassung des Raumes als irrelevant und stellt eine transzendente Auffassung davon vor. Der Kant-Newton'sche Raum ist nach der langjährigen Dominanz der alten Philosophie der erste Wendepunkt in der Geschichte, wobei der Begriff „aus dem Himmel zur Erde gebracht“ und ihm eine philosophisch-physikalische Ansicht gegeben wird. William James fasst 1890 die philosophischen Interessen am Raum in drei Theorien folgendermaßen zusammen: “The first, advanced by Helmholtz and Wundt, was that spatial attributes reside in objects, not sensations, and are learned through inferences...The second theory...was that the senses respond directly to spatial stimuli, and that the spatial senses for vision, audition, and movement operate as distinctly differentiated modalities... The third theory...was that space is an *innate* form of all perception, neither learned nor inferred from experience.”¹

Der zweite Wendepunkt im Verständnis des Raumes gehört dem Anfang des 20. Jahrhunderts, und zwar der Relativitätstheorie von Albert Einstein. Der Raum Einsteins stammt aus der Anziehungskraft der Materie. Er ist streng mit der Zeit verbunden und gekrümmt. Einstein bringt die geschichtliche Diskussion um die absolute und relative Auffassung des Raumes zu einer Verwirrung, wobei die spezielle Relativitätstheorie zugunsten der absoluten und die allgemeine Relativitätstheorie zugunsten der relativen

¹ Zitat nach John Eliot 1987, S. 32-33

Auffassung des Raumes wirken. Darüber hinaus wurde der Begriff *Raum-Zeit-Kontinuum* geboren, der neue Einsichten in die Problematik brachte, unser heutiges Verständnis dieses Begriffs bildete und letztlich zum ersten Mal die historische Vereinigung von Raum und Zeit markierte. 1908 proklamiert der Mathematiker Hermann Minkowski in einer Rede vor der Naturforschenden Gesellschaft das neue Konzept folgendermaßen: “Von nun an sind Raum allein und Zeit allein verdammt, in Schattengebilden zu verblassen, und nur eine Union beider wird ihre eigene Existenz bewahren.”²

Ein bedeutender Beitrag ist in dieser Zeit die neue Formulierung und Bestimmung der Zeit-Raum-Verhältnisse im Schatten der Relativitätstheorie, die die Umwandlung der Galileischen Transformation in die Lorenz-Transformation zur Folge hat. Diese Umwandlung impliziert auf Grund begrenzter und konstanter Geschwindigkeit des Lichtes vor allem die Abhängigkeit von Zeit und Raum bei höheren Geschwindigkeiten, die ein für allemal eine endgültige Antwort auf die historischen Überlegungen und Spekulationen über die Abhängigkeit oder Unabhängigkeit von Zeit und Raum vorlegte.

Es ist im Schatten der Vereinigung von Zeit und Raum, daß der musikalische Raum wieder nach seiner Prägnanz im 16. Jahrhundert die Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Obwohl zahlreiche Beispiele dafür gegeben werden können, daß der musikalische Raum nie seit dem 16. Jahrhundert nie vergessen wurde, muß man zugeben, daß er nie bis zum 20. Jahrhundert so umfangreich in die Kunst und insbesondere in die Musik einbezogen wurde. Ein neuer Aspekt bei der Wiederentdeckung des Raumes zeigt sich in der unterschiedlichen Interrelation zwischen dem Komponisten und dem Raum. Frank Hilberg faßt die Beziehung vom Komponisten zum musikalischen Raum in 4 Punkten folgendermaßen zusammen:

“Komponisten können und haben sich zum Raum verschieden verhalten:

- 1) abstrakt, indem sie Raumaspekte ohne Hinsicht auf einen bestimmten Raum komponieren.
- 2) manipulativ, indem sie den Raum mittels Variablen (durch variable Disposition des Instrumentariums, Raumbeschallung) ihrer Intention anpassen.

² Zitat nach Sigfried Giedion 1989, S. 284

- 3) synthetisch, indem sie einen künstlichen (architektonisch irrealen) Raum in einem akustischen Neutralraum (Stockhausens Kugelauditorium) erzeugen (durch Verstärkung, Lautsprecherverteilung, Kunsthall, etc), bis hin zur völligen Reduktion auf den kleinstmöglichen Raum, den Kopf (Radiophonien, Kopfhörermusik).
- 4) konzeptuell, indem sie die Komposition mit bestimmter Absicht für einen bestimmten Raum maßschneidern.“ (Hilberg 1991, 11)

Die Wiederentdeckung der räumlichen Dimension in der Musik im 20. Jahrhundert ist bis in die 50er Jahren in der räumlichen Trennung der Klangquellen, d.h. Instrumenten spürbar. Viele instrumentale Werke können erwähnt werden, die das erhebliche Interesse für den Raum als eine neue musikalische Dimension bezeugen, unter denen *Antiphony I* (1953) von Henry Brant, *Universe Symphony* (1911-51) von Ch. Ives, *Gruppen* (1955-57) von Kh. Stockhausen, *Terretektorh* (1956-66) von I. Xenakis, *Déserts* (1954) und *Poème Électronique* (1958) von E. Varèse erwähnenswert sind. Die Entwicklung ist insbesondere bei der amerikanischen Avantgarde, etwa bei Charles Ives, Edgard Varèse und Henry Brant, zu bemerken, die nicht nur mit ihren Kompositionen dem Raum als einer neuen Dimension eine Identität verleihen, sondern die Systematisierung und Theoretisierung der Klangverräumlichung nach den psychoakustischen Wahrnehmungsprinzipien veranlassen. Es sei an die Experimente Brants in diesem Zusammenhang erinnert, die durch die verschiedene Instrumentenaufstellung im Aufführungsraum die sich ergebenden Effekte beim Zuhörer untersucht. Die Beiträge der amerikanischen Avantgarde, das Erbe der Wiener Schule, die Emanzipation der Geräusche bei den Futuristen zusammen mit der Entwicklung der Technik führt die Musikentwicklung in der Nachkriegszeit zu dem Punkt, daß die *Elektronische Musik* und *musique concrète* als zwei bedeutende Musikrichtungen der Zeit unvermeidlicherweise den Raum nach Klangfarbe, Dauer, Lautstärke und Tonhöhe als die fünfte selbständige Dimension der Musik anerkennen. Während die Verräumlichung in der instrumentalen Musik variierte Instrumentenaufstellung, Bewegung der Instrumentalisten und in gewissen Fällen Klangfarbenveränderung (etwa bei G. Mahler) bedeutet, greift die elektroakustische Musik in die innersten Klangstrukturen ein und bringt die Mikroformen durch die Verräumlichung im realen Raum zum Klingen. Helga de la Motte-Haber spricht von einer zunehmenden

Aufmerksamkeit auf die räumlichen Aspekte in der Musik in der Nachkriegszeit und faßt sie in zwei Punkten zusammen: "Die Beschäftigung mit dem Thema *Raum-Musik* (Karlheinz Stockhausen) wurde nach dem 2. Weltkrieg durch zwei voneinander abhängige Phänomene intensiviert. Einmal hatte die technische Entwicklung neue Formen der Klangproduktion ermöglicht, die zum Nachdenken über die Herkunft des Schalls (konkret über die Position der Lautsprecher) anregte. Zum zweiten hatte jedoch auch eine innermusikalische Entwicklung stattgefunden, die dazu veranlaßte, musikalische Strukturen in den äußeren Raum aufzuklappen. Zusätzlich zu den genannten Dimensionen des Klangs wurde seitdem Raum von den Komponisten in die künstlerische Reflexion einbezogen. Oft war damit der Auszug aus dem herkömmlichen Konzertsaal verbunden, der sich als wenig flexibel erwies für die Auflösung der starren Verhältnisse zwischen klingendem Werk." (Motte-Haber 1994, 46)

Die frühe elektroakustische Musik, und zwar die *Elektronische Musik* und *musique concrète*, sind in Köln und Paris beim Rundfunk geboren, während die Computermusik von den Universitäten und gewissen industriellen Labors in USA entwickelt worden ist. Der Computer ist ein Produkt der zwei Weltkriege, der Weltraumprojekte während des kalten Krieges und der Kommunikation in den USA, wofür in den 50er Jahren, weit entfernt vom im zweiten Weltkrieg zerstörten Europa, für die Entwicklung der modernen Technik große Investitionen gemacht wurden. In den 50er Jahren gab es nur 12 Computer in den ganzen USA, worunter *Mark I* in Harvard, *Eniac* in Pennsylvania und der schnellste Computer *Whirlwind* in Boston die wichtigsten waren. Jack Glimore schrieb die ersten Programme für *Whirlwind* und MIT verkaufte den Computer wegen der Entwicklung der Konflikte mit der Sowjetunion unter dem Namen *Sage* an das Militär. *Sage* war einer der riesigsten Computer überhaupt, der tatsächlich aus mehreren miteinander verbundenen Computern bestand. Die Weltraumprojekte waren auch ein wichtiger Grund für die schnellere Entwicklung des Computers, worunter das *Apollo-8*-Projekt zu erwähnen ist, das wegen der Komplexität große Ansprüche an den Computer stellte.

Die Verwendung des Computers als ein modernes Werkzeug im musikalischen Schaffen nach weitgehenden Experimenten und Produktionen des Kölner und Pariser Studios rief keine Fragen hervor. Computergestützte Technik ist nicht nur eine große Hilfe für die Lösung der aufführungspraktischen Probleme gewesen, sondern erlaubte

auch die Erzeugung musikalischer Qualitäten, die mit der Technik der früheren elektroakustischen Musik wie additive Klangsynthese, mechanische Manipulation des Tonbandträgers etc. nicht mehr möglich war. Barry Truax erwähnt die Bedeutung des Computers in der Musik folgenderweise: “The first is the incredible importance of the computer to be able to deal directly with sound...The other aspect is the computer as an aid to compositional thinking...The other role of the computer is very general, it’s how to control complexity...What makes the computer indispensable, for thinking differently about sound, is that it allows you to control complex situations and as a result it changes your role as a composer.”³

Es ist zu untersuchen, welches die neuen Qualitäten sind und welche Rolle der Computer in der Steuerung und Simulation der räumlichen Merkmale spielt. Die vorliegende Arbeit versucht sich der Beschreibung des Raum-Klang-Verhältnisses auf zwei Ebenen, nämlich den Methoden der Verräumlichung und ihrer Implikation in der computergestützten Musik, anzunähern. Die Verräumlichungsmethoden sind im ersten Kapitel in 4 Unterkapitel aufgegliedert, die die Rolle der Zeitverzögerung, Dynamik, inneren Klang-Raum-Organisation und Klangbewegung in diesem Zusammenhang in den Vordergrund stellt. Da alle computergestützten Musikgattungen nicht unbedingt auf ein bestimmtes Raum-Klang-Konzept hinweisen, werden auch im ersten Kapitel die Gattungen angesprochen, denen ein relativ klares Raumkonzept zugrunde liegt, und zwar *Soundscape*, *musique acousmatique* und *Klanginstallation*. Das zweite Kapitel hat zum Ziel, die angesprochenen Themen im ersten Kapitel mit 4 Analysen zu belegen. Das erste Beispiel *Turenas* von John Chowning ist wegen seiner historischen Bedeutung in der Entwicklung der computergestützten Verräumlichungstechnik gewählt. Die Komposition *At This Point, in Time...* von Rob Waring ist ein gutes Beispiel für eine algorithmisch gesteuerte Raummusik, die im Unterschied zu anderen Beispielen ein individuelles Raumkonzept darstellt. Henry Gwiazdas *buzzingreynold’sdreamland* erforscht mit der neuesten Software die unüberschrittenen Grenzen der drei-dimensionalen Raummusik, die nur mit zwei Lautsprechern realisiert wird, und schließlich die Komposition *The Standing Man* von Christian Calon, die sich einerseits wegen der multikanaligen Technik

³ in einem Interview mit Toru Iwatake, 7. Aug. 1991; in: <http://www.sfu.ca/~truax/barry.html> (März 98)

in der Computermusik-Repertoire auszeichnet und andererseits die Diskussionen im ersten Kapitel unter *Musique Acousmatique und imaginäre Räume* als ein typisches Beispiel belegt.

Erstes Kapitel: Verräumlichung und ihre Umsetzung in der computergestützten Musik

1.1 Zeitverzögerung als Mittel der Verräumlichung

Haptische Qualitäten von Klängen zu erzeugen, um ihnen ein körperliches Volumen zu verleihen, läßt eigenartige Raumqualitäten entstehen. Für viele Akustiker und Komponisten war die Wechselwirkung der Klangkörper mit dem realen Raum interessant, brachte jedoch auch Probleme mit sich. De la Motte-Haber schreibt: "Klänge werden nicht nur als Eigenschaften einer Schallquelle und damit als Indikatoren für deren Ortung wahrgenommen, sondern sie können sich quasi zu Objekten verselbständigen mit regelrecht körperlichen Eigenschaften. Es entsteht ein Hörraum, dessen Dimensionen in einem verwirrenden Verhältnis zum Realraum stehen." (Motte-Haber 1991, 2) Im Zusammenhang der instrumentalen Musik, beispielsweise Varèses, sind körperliche Klänge im Raum bekannt. Die Erzeugung objekthafter Klänge in der computergestützten Musik ist jedoch ein weitaus komplizierteres Verfahren und führte zu einer Reihe von Forschungen und Experimenten. Eines der wichtigsten Mittel zur Erzeugung dieser Klangqualitäten ist die Zeitverzögerung. Bei den durch die Zeitverzögerung gebildeten Effekte handelt es sich nicht nur akustische Phänomene zur Untersuchung der auditorischen Wahrnehmung, sondern sie können auch zur Ausbildung einer musikalischen Sprache dienen. Ein frühes Beispiel für die musikalische Anwendung der Zeitverzögerung im 20. Jahrhundert ist eine Dada-Aufführung 1920, bei der eine Symphonie von Beethoven simultan schnell und langsam abgespielt wurde. Ein anderes Beispiel wäre das Werk *Später Schall* (1995) von Roland Pfrenge, in dem die weit entfernt voneinander aufgestellten Instrumentengruppen und elektronischen Instrumente auf dem Rathausplatz in Osnabrück in einem Wechselspiel mit ihrer über ein Lautsprechersystem beweglichen Verteilung einen kontrapunktischen Kontext schaffen. Die Bedeutung der Zeitverzögerung in der elektroakustischen Musik kann unter verschiedenen Aspekten betrachtet werden: die Veränderung der inneren Strukturen des Klangs (wie Klangfarbe und Dynamik), des räum-

lichen Charakters (z. B. durch Hall-Effekte), der räumlichen Wahrnehmung (der Ortung) und der *Volumina* der Klänge.

Die sich durch die zeitliche Verzögerung zweier gleicher Signale ergebenden Effekte können angesichts des Verhaltens der Zeitverzögerung in der Zeit diskutiert werden. Wenn die zeitliche Verzögerung sich nicht mit der Zeit ändert, d.h. wenn sie während der Abspielzeit des Originals und des verzögerten Signals konstant bleibt, können abhängig von ihrer bestimmten Dauer verschiedene Effekte erreicht werden. Eine Verzögerungszeit bis zu 10 ms ergibt eine Klangverfärbung (*coloration*) derart, dass der Effekt mit dem eines Tiefpaßfilters verglichen werden kann, während bei Verzögerungen zwischen 10 und 40 ms eine neue Hüllkurve entsteht, d. h. ein neuer dynamischer Verlauf. Beträgt die Verzögerungszeit mehr als 40 ms, wird eine Reihe von sich wiederholenden diskreten Signalen wahrgenommen, die mit dem durch einen *Comb*-Filter gebildeten Echoeffekt verglichen und zur Bildung virtueller Räume genutzt werden kann. Wenn die Zeitverzögerung sich mit der Zeit ändert, d.h. wenn die Verzögerungszeit gemäß eines bestimmten Zeitablaufs verschiedene Werte beträgt, werden bestimmte Frequenzbänder ausgelöscht oder hervorgehoben und dadurch andere Effekte entstehen wie Flanging/Phasing bis 10 ms, *Chorus*-Effekt zwischen 10 und 40 ms und Echo-Effekt über 40 ms.

Der Eindruck der Entfernung und Richtung, welcher durch den räumlichen Klang vermittelt wird, ermöglicht die Klanglokalisierung im Raum. Rechts-Links-, Vor-Hinter- und Elevationseindruck sind die wichtigsten Faktoren des Richtungshörens. Der Rechts-Links-Eindruck ist abhängig von der Zeit. Bei einer seitlichen Klangquellenposition ergeben sich auf der Azimutebene zwischen den Ohren Laufzeitunterschiede des Signals, welche neben den Pegelunterschieden inbegriffen der Duplex Theory (Bégault 1994, 39) die Hauptparameter der Richtungswahrnehmung eines Klangs auf der horizontalen Ebene bezeichnen. Die Laufzeitunterschiede (*Interaural Time Differences*; ITD) sind vom Einfallswinkel des Schalls und dem Kopfdurchmesser des Hörers und die Pegelunterschiede (*Interaural Intensity Differences*; IID) von der Abschattungswirkung abhängig. Beide Parameter sind frequenzabhängig. So ist die Wirkung der ITD bei tiefen und die der IID bei hohen Frequenzen effektiver. Gary Kendall erwähnt die folgenden wichtigsten Effekte der IID und ITD auf räumliches Hören (Kendall 1995a, 40):

Detection Threshold,

weist auf die untere Grenze der IID hin, bei der kein auditorischer Effekt wahrnehmbar ist;

Disturbance,

bei dem auf Grund des überschrittenen Wertes der ITD die zeitliche Verzögerung als ein trennender Faktor des linken und rechten Audiokanals wirkt;

Image Shift

oder die Phantom-Schallquelle, die durch die Manipulation des dynamischen Verhältnisses der Audiokanäle abgebildet wird;

Spatial Impression,

ein Gefühl, das den Zuhörer mittels volumenhafter Klänge in einen drei-dimensionalen Raum integriert, und

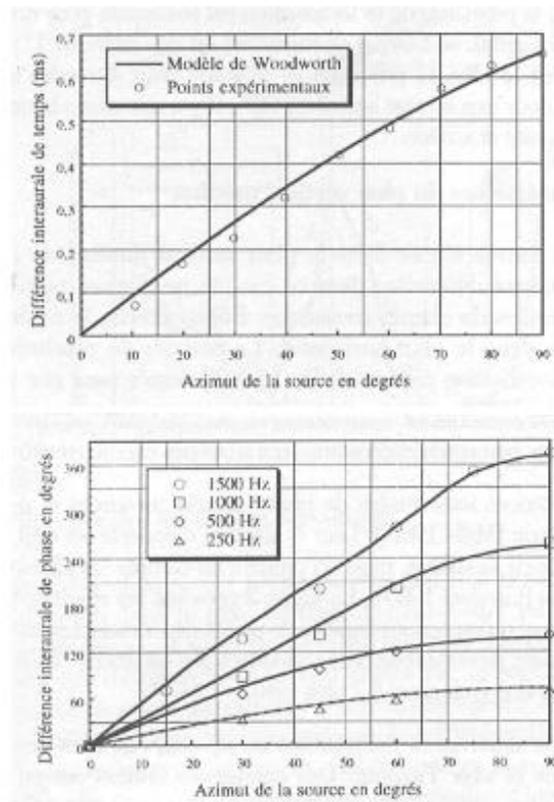
Tone Coloration,

die durch eine gewisse Zeitverzögerung erzeugt wird.

Die Musik wird mit dem ganzen Körper wahrgenommen. Experimente zeigen, daß der Mensch akustische Ereignisse nicht nur über das Gehör, sondern über ein komplexes Wahrnehmungssystem aufnimmt, welches den ganzen Körper einschließt. Léo Kupper: "The body position is fundamental for space perception to have two eyes positions, two nasal chambers, two lips, two ears, two shoulders, two lungs and two legs...as a general symmetrical body position is very important in space perception." (Kupper, 1988, 61) Dies betont auch Bernhard Leitner: "Töne werden nicht nur über die Ohren aufgenommen, sondern auch durch die Haut. Die Waden sind akustisch schwerhöriger als die Brust. Man hört auch mit dem Knie, man hört auch mit den Fußsohlen." (Leitner

1985, 29) Auch die Körperbewegung ist ein wichtiger Faktor beim räumlichen Hören. Experimente von J. L. Van Soest, H. Klensch, K. De Boer, H. Wallach and W. R. Thurlow and P. S. Runge (Blauert 1969/70, 206) zeigen, inwiefern die Körperbewegung insbesondere beim Richtungshören eine entscheidende Rolle spielt. Lippman dazu: "...our turning towards a source is calculated to bring our ears into maximum use... motion is essential to our knowledge of the spatial layout of our environment." (Lippman 1963, 29) Viele Untersuchungen zeigen, daß die Empfindlichkeit der Körperteile für auditorische Phänomene frequenzabhängig ist. Insbesondere gehörlose Menschen entwickeln die Fähigkeit, bestimmte Schallereignisse über den Körper wahrzunehmen. Darüber hinaus sind homosensorische und heterosensorische Theorien entwickelt worden, um die räumliche Wahrnehmung nur in Bezug auf das Gehör bzw. nur auf das Zusammenwirken der Körperteile zu studieren. Homosensorisch gesehen basieren ITD und IID auf den entstehenden Differenzen zwischen zwei auditorischen Rezeptoren, d.h. den Ohren und betonen die Bedeutung der Zweiohrigkeit in der räumlichen Wahrnehmung. Jedoch sollte hier erwähnt werden, daß zwar ein vollständiges und vielseitiges räumliches Hören nur mit beiden Ohren möglich, aber ein monaurales räumliches Hören nicht ausgeschlossen ist. Wie im visuellen Bereich, in dem man nur mit einem Auge beispielsweise die Höhe und die Breite wahrnehmen kann, ist es auch möglich, nur mit einem Ohr die vergleichbaren räumlichen Dimensionen auditorisch zu erfahren. Begault dazu: "Note that spatial auditory images are not confined to two ears, or binaural hearing; one-ear hearing can provide spatial cues, as proven by experience with telephone conversations." (Begault 1994, 5)

Räumliche Merkmale werden je nach Kontext unterschiedlich differenziert (oder genau) beschrieben. In der Musik wird oft von relativen Werten räumlicher Merkmale gesprochen. Der Hörer kann mit einer Beschreibung wie"... " und"... " nicht viel anfangen. Jedoch für die kompositorischen und aufführungspraktischen Aspekte der elektroakustischen Musik sind diese Kenntnisse über das Verhalten der Klänge im Raum von großer Bedeutung. Eine der Größen, die nicht direkt sondern indirekt die Kompositionen und insbesondere die Aufführungspraxis elektroakustischer Musik beeinflusst hat, ist die *Lokalisationsunschärfe*. Dieser Begriff wird folgendermaßen beschrieben: die "kleinste



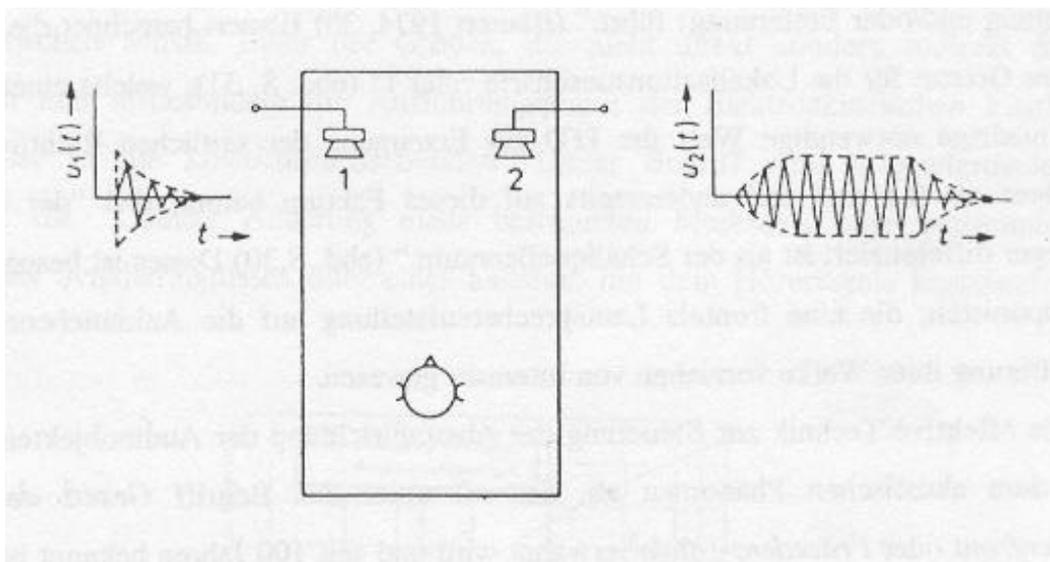
Interaurale Zeit- und Phasendifferenz⁴

Die zwei Abbildungen zeigen die Abhängigkeit der Richtungswahrnehmung von der interauralen Zeit- und Phasendifferenz auf der Azimut-Ebene. Bei der Zeitdifferenz zeigt sich, dass das *Woodworth*-Modell mit den Ergebnissen aus den Experimenten übereinstimmt.

gerade zu einer Änderung eines bestimmten Merkmals oder bestimmter Merkmale des Schallereignisses oder eines anderen, mit dem Hörereignis korrelierten Ereignisses, die Ortsänderung des Hörereignisses (z.B. bezüglich Richtung und/oder Entfernung) führt.” (Blauert 1974, 30) Blauert berechnet die absolute untere Grenze für die Lokalisationsunschärfe auf rund 1° (ebd. S. 31), welche einerseits den niedrigen notwendigen Wert der ITD zur Erzeugung der seitlichen Richtung (etwa weniger als 0.1 ms) angibt und andererseits betont, dass “der Hörraum weniger differenziert ist als der Schallquellenraum.” (ebd. S.30) Dieses ist besonders für die Komponisten, die eine frontale Lautsprecheraufstellung auf die Azimutebene für die Aufführung ihrer Werke vorziehen, von Interesse.

⁴ Genevois, H. und Z. Orlarey, *Le Son & L'Espace*, ALÉAS-GRAME, 1998, S. 17-18

Eine effektive Technik zur Steuerung der Abstrahlrichtung der Audioobjekte leitet man von einem akustischen Phänomen ab, welches unter dem Begriff *Gesetz der ersten Wellenfront* oder *Präzedenz-Effekt*⁵ seit 100 Jahren bekannt ist. Dieses Gesetz impliziert, dass man an räumlicher Ausdehnung gewinnt, wenn man die Laufzeitdifferenz von zwei Klängen auf mehr als 3 ms erhöht. Nach dem *Präzedenz-Effekt* ist beispielweise die Idee der sogenannten *Delta Stereophonie* entwickelt worden, in der durch die Manipulation der Verzögerungszeit des Signals des linken oder rechten Kanals die räumliche Richtung, und damit der Raumeindruck beeinflusst werden kann. Neben den Anwendungen dieses Effekts in *St. Paul's Cathedral* von Parkin (1953) und *Assisted Resonance System* in *Royal Festival Hall* ist das Experiment von Nico Franssen zu erwähnen, welches in der Fachliteratur als *Franssen-Effekt* bezeichnet wird. Franssen benutzt ein Tonsignal, das



*Franssen-Effekt*⁶

Links: Ein kurzes Tonsignal

Rechts: Wie das linke Signal, aber länger und mit verzögerter Einsatzzeit.

Obwohl der linke Lautsprecher nach einer kurzen Zeit stumm ist, lokalisiert der Zuhörer das Signal am linken Lautsprecher.

⁵ "Bei Laufzeitunterschieden von mehr als 3 ms wird die Schallquelle allein nach der Richtung der zuerst eintreffenden Wellenfront geortet, selbst wenn das nachfolgende Schallsignal etwas stärker ist als das primär eintreffende Signal. Dieser Unterschied darf bei Laufzeitunterschieden zwischen 5 und 30 ms bis zu 10 dB betragen, ohne dass die Lokalisation der Schallquelle entsprechend der Einfallsrichtung der ersten Wellenfront beeinträchtigt wird. Man bezeichnet diese Erscheinung als Präzedenz-Effekt." (Meyer 1995, 23)

⁶ Schroeder 1993, 259

gleichzeitig mit zwei verschiedenen Hüllkurven über zwei Lautsprecher gespielt wird. Das vom linken Lautsprecher abgestrahlte Signal unterscheidet sich vom anderen dadurch, dass es zeitlich vorversetzt und von kürzerer Dauer ist. Obwohl nach einer kurzen Weile nur der rechte Lautsprecher ein Signal abstrahlt und der linke Lautsprecher stumm ist, lokalisiert der Zuhörer das Signal am linken Lautsprecher.

Die Effekte der ITD und IID werden musikalisch beispielweise im Werk *Vanishing Point* (1989) von Chris Chafe verarbeitet, indem er vier Audiokanäle, die zeitlich nach ITD und IID strukturiert sind, in zwei Spuren zusammenmischt. Mit den durch die zeitliche Verzögerung erzeugten räumlichen Effekten hat sich auch schon Anfang der 60er Jahren der amerikanische Komponist Pauline Olivers beschäftigt. Olivers läßt eine Tonbandspule an zwei oder drei auseinanderliegenden Stellen abtasten, um durch die zeitliche Verzögerung Kontrolle über das räumliche Verhalten der Klänge zu erreichen, welche er direkt in seinen ersten Kompositionen wie *The Bath* (1966), *I of IV* (1966) und *Bye Butterfly* (1965) verwendete. Olivers: "I wanted my maneuvering of the delays of direct sound to be heard as new acoustic spaces. I wanted to stay and dwell in a selected space or change spaces as rapidly as the limits of the processors allowed, knowing that the changes would color the sound or transform the timbre of any acoustic instrument utilized." (Olivers 1995, 21) Olivers entwickelt seine Idee des *Tape-Delay* und verbessert die Technik, so dass er 1995 mit seinem weiterentwickelten *Expanded Instrument System* neue Werke auf derselben Basis produzieren konnte, z.B. *The Roots of the Moment* (1987) und *Crone Music* (1988).

Die Wahrnehmung akustischer Ereignisse ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Dabei gibt es grundsätzlich drei Einflußfaktoren von denen ausgegangen werden kann: der Hörer, die Klangquelle und die räumliche Umgebung. So wird das akustische Ereignis noch bevor es zum Gehör gelangt durch die räumliche Umgebung, das heißt die akustischen Eigenschaften des Raumes geprägt. Für viele Komponisten ist es sehr wichtig, in welchem Raum ihre Musik aufgeführt wird. So würde beispielweise Christian Calon sein *The Standing Man* nicht in einem üblichen Konzertsaal aufführen lassen; oder John Tavener fordert einen Raum mit einer bestimmten Nachhallzeit für die Aufführung seines Werkes *Ultimos Ritos*: "Ideally, *Ultimos Ritos* should be performed in a cathedral or large church with gallery space. If performed elsewhere, it is essential that the building

has a minimum of six seconds reverberation.”⁷ Mathematisch und akustisch gesehen ist ein Raum ein Übertragungssystem, dessen bedeutendstes Merkmal neben Energiemaß, Deutlichkeitsgrad, Klarheitsmaß, *Signal-to Noise-Ratio*, Schwerpunktzeit und Stärkemaß die Nachhallzeit ist. Die Bedeutung der Nachhallzeit geschlossener Räume bei der Gestaltung der räumlichen Struktur der Klänge führt P. Boulez dahin, zu sagen: ”La musique en plain air est un nonsens”.⁸ Die besondere Bedeutung der Nachhallzeit lieferte u.a. Jaques Lejeune von Kriterien zu einer Kategorisierung der Räume. Er unterscheidet drei Typen von Räumen (Lejeune 1991, 79):

- 1) l'espace circonscrit ou l'espace fermé à tendance mate (salle de concert, théâtre, etc.),
- 2) l'espace cataphonique ou l'espace fermé réverbéré (église, halle, cave, etc.) und
- 3) l'espace dégagé ou l'espace de plein-air (cour, clairière, cloître, square, etc.)

Da die nacheinanderfolgenden Wiederholungen eines klingenden Signals in einem halligen Raum durch ihre zeitliche Struktur definiert und simuliert werden können, kann der zeitliche Faktor als ein raumbildendes Mittel betrachtet werden. Darüber hinaus kann die Simulation eines Raumes in die Simulation seiner Nachhallzeit übersetzt werden. Die Raumsimulation geht auf Experimente W.C. Sabines um 1900 zurück. Jedoch die modernen technischen Annäherungen basieren auf Ansätzen M. R. Schroeders und spätere Entwicklungen in diesem Bereich auf der Hilfe des Computers. Schroeder verwendet sukzessive Zeitverzögerung (*recirculating delays*) und schlägt zwei Modelle vor, die auf den Reflektionsmustern des zu simulierenden Raumes basieren, und versucht diese Muster mit zwei verschiedenen Filterkombinationen⁹ zu reproduzieren. Schroeder überarbeitet seine Modelle in den 70er Jahren und von F. R. Moorer werden sie weiterentwickelt. Die computergestützten Modelle basieren jedoch direkt auf der Impulsantwort des Raumes. Ein Signal in diesem Raum klingen zu lassen impliziert die Faltung des Signales mit der Impulsantwort des Raumes über die Zeit. Chowning benutzt Schroeders

⁷ Taverner, John, *Ultimos Ritos. En Honor de San Juan de la Cruz* (London, 1972); Zitat nach Harley, Maria Anna 1993, 140

⁸ Zitat nach Fritz Winckel 1971, 45

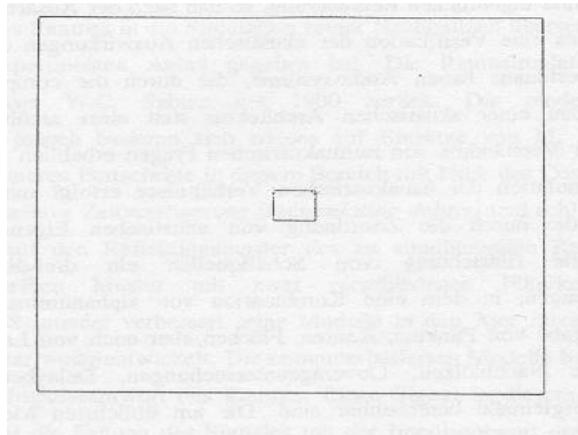
⁹ Die zwei Filterkombinationen vorgeschlagen von Schroeder heißen *comb filter* und *all-pass filter*. Für technische Beschreibungen siehe in: Roads 1996, S. 479-484

Modelle, und in Kombination mit zeitlichen Faktoren entwickelt er seine Simulation der beweglichen Klangquellen. Die Versuche von Gary Kendall und William Martens in den 80er Jahren zur Präzisierung und Einbeziehung der Raumsimulation in die Musik sind auch in diesem Zusammenhang zu erwähnen. Kendall und Martens kritisieren die früheren Methoden der Raumsimulation und versuchen "to capture the general characteristics of reverberation in large rooms without attempting to replicate any of the exact characteristics that distinguish one room from another, or a small room from a large room" (Kendall/Martens 1984, 238), um durch die Berücksichtigung der temporalen und spektralen Faktoren beim räumlichen Hören ein System zu entwerfen, in dem der Zuhörer die Klänge präziser und eben als reale Klangquellen auffassen kann.

Möchte man *einen Raum zum Klingen bringen*, spricht man auch von *Auralisation*. Begault definiert den Begriff folgendermaßen: "Auralization is the process of rendering audible, by physical or mathematical modeling, the sound field of a source in a space, in such a way as to simulate the binaural listening experience at a given position in a modeled space." (Begault 1994, 180) Auralisation ermöglicht die Untersuchung der Wirksamkeit der entwickelten akustischen Maßnahmen durch die computergestützten akustischen Modelle bereits vor ihrer eigentlichen Realisierung, so dass nach der Ausarbeitung eines realisierbaren Modelles eine Verifikation der akustischen Auswirkungen durchgeführt werden kann. Darüber hinaus haben Audiosysteme, die durch die computergestützte Simulation dem Aufbau einer akustischen Architektur statt einer architektonischen Akustik dienen, unser Verständnis von raumakustischen Fragen erheblich vertieft. Die computergestützte Simulation der bauakustischen Verhältnisse erfolgt mit Hilfe von Schnittzeichnungen, die durch die Zuordnung akustischer Eigenschaften an Oberflächen und durch die Einrichtung von Schallquellen ein drei-dimensionales Computermodell erzeugen, in dem eine Kombination von alphanumerischer und graphischer Dateneingabe von Punkten, Kanten, Flächen, aber auch von Lautsprechern und Hörerdaten, die Nachhallzeit, Coverageuntersuchungen, Delay-Betrachtungen, Schallpegeldata, Energiemaße berechenbar sind. Die üblichsten Methoden der Simulation sind die *Ray-Tracing*-Methode oder das Strahlverfolgungsmodell und die Spiegelschallquellenmethode. Als Beispiel kann man das Programm *EARS* für Windows nennen, das von Wolfgang Ahnert entwickelt wurde. Das Programm erlaubt, sowohl *Ray-Tracing*-, als auch die Spiegel-

schallquellenmethode auszuführen.¹⁰ Ein anderes Beispiel wären die computerbasierten Displays, bekannt unter *Interactive architectural Walk-throughs*, in denen der Benutzer beliebige Räume in einem Gebäude betreten und beliebige Hörerpositionen einnehmen und den akustischen Raum erfahren kann. Die schwedische *CATT¹¹-Acoustic Prediction and Auralisation* ist auch ein solches System. Die *Ray-Tracing*-Methode hat man auch in den Studien von bauakustischen Verhältnissen der Domkirche Berlin, die 1944 durch eine Bombe schwer beschädigt wurde, eingesetzt, um durch die Verbesserung der Akustik die Kirche für Musikaufführungen geeignet zu machen.¹²

Die Anwendung der Raumsimulation hat kommerzielle, wissenschaftliche, bauakustische, aber auch musikalische Gründe. Man hat verschiedene Softwares und akustische Modelle entwickelt, um das räumliche Verhalten der musikalischen Klänge wissenschaftlich zu untersuchen. Darunter ist ein interessantes Modell von F. Richard Moore zu erwähnen, das eine Untersuchung eines solchen Verhaltens ermöglicht.



F. Richard Moore: *A General Model for Spatial Processing of Sounds*¹³

Das Modell stellt einen Raum in einem anderen dar, welcher einen Abspielraum im imaginären akustischen Raum illustriert. Der Abspielraum ist als Quadrat dargestellt,

¹⁰ Ob das Programm zu irgend einer musikalischen Produktion angewendet worden ist, ist dem Autor nicht bekannt.

¹¹ Computer Aided Théâtre Technique

¹² Bei diesen Studien hat man 100000 Strahlen berechnen lassen. Die Berechnung mit dem Computer hat 72 Stunden gedauert. Für Details siehe in : Finder 1997

dessen zwei Öffnungen je ein Lautsprecher repräsentieren. Dieser Abspielraum ist umgeben von einem ebenfalls als Quadrat dargestellten imaginären Raum, in dem durch eine bewegte Klangquelle die Wahrnehmung des Hörers beeinflusst werden soll. Das Modell ähnelt der Situation, in der man einen großen Außenraum durch zwei Fenster eines kleinen Innenraums erfährt.

Die Software-Produktion zur Simulation des auditorischen Raumes gewinnt besonders in den 80er Jahren neue Impulse. Die in der Musik verwendeten Programme sind beispielweise *Room* von Paul Lansky, mit sehr begrenzter Rechenskapazität, und das Programm *Place* von Douglas Scott, das seit 12 Jahren in der Musikproduktion angewandt wurde. Außer der Klangpositionierung im zweidimensionalen Raum erlaubt *Place* die Bestimmung der Position und der akustischen Merkmale der vier umgebenden Wände. Bei der Aufnahme kann man auch über die Mikrofonposition (Abstand, Winkel) und ihren Typ (omnidirektional, cardioidisch oder hypocardioidisch) entscheiden. Als musikalisches Beispiel kann man die Komposition *Interlude and Fantasy* von Scott selbst dienen, in der verschiedene Größen und Formen verwendet wurden, um eine hochkontrastierte Umgebung zu schaffen.¹⁴ Bei *Interlude and Fantasy* nimmt der klangliche Inhalt eine untergeordnete Stelle ein, während die zeitliche Entfaltung des Raumes die Grundstruktur der Komposition ausmacht. In einem Abschnitt wird beispielweise die Klangerörterung nach verschiedenen zufälligen gesteuerten Algorithmen aufgebaut, indem der sogenannte *large-scale effect*, d.h. die Ausbreitung der Klänge aus einem kleinen Raumteil weit in den ganzen Raum, einen musikalischen Inhalt gewinnt. Obwohl die zufälligen Faktoren in dieser Bewegung eine wichtige Rolle spielen, wird der globale Bewegungsverlauf vom Komponisten entschieden. *Place* wurde zusammen mit einem anderen Programm, bekannt unter *Move*, von Scott entwickelt, das die Bewegung der Klänge im Raum erlaubte. Dieses Programm wurde auch in der erwähnten Komposition benutzt.¹⁵ Scott erläutert die Entstehung der Programme folgendermaßen: "I originally wrote them both in Fortran back in 1985, I think. They were a part of the old Fortran *Mix*

¹³ Moore 1983, 8

¹⁴ Scott hat dieses Programm auch in einer unveröffentlichten Komposition benutzt.

¹⁵ Für die weiteren Anwendungen vom Programm *Move* siehe in Werken von Larry Austin wie: *Variations...beyond Pierrot*, *BluesAx*, *Quadrants* (revision of tape, 1994), *Shin-Edo: CityscapeSet*, *Rompido!*, *Singing!*, *Tarogato!*, *Djuro's Tree*.

Software which was the predecessor of Cmix. I don't think they ever worked very well in those early versions. When Columbia University's computer music studio switched to Unix machines in 1986, I rewrote *Move* and *Place* in C and made them part of Cmix."¹⁶

In der elektroakustischen Musik kann die Raumsimulation unter 4 verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen:

- 1) Simulation einer vorhandenen bzw. bekannten Umgebung
- 2) Simulation einer unmöglichen Umgebung
- 3) Klangpositionierung
- 4) Simulation der räumlichen Bewegung

Die Simulation einer vorhandenen bzw. bekannten Umgebung ist direkt mit der elektronischen Simulation der Orchesterinstrumente verglichen worden. Zahlreiche Experimente dienten dazu eine so gute Simulation wie möglich zu schaffen. Jedoch waren nicht viele Komponisten daran interessiert, einen solchen Klang in die Musik einzubeziehen. Statt einer simulierten Geige, wurde einfach die Geige selbst verwendet. Der gleiche Fall gilt auch für den Raum. Während die variationsreichen virtuellen Räume dem Komponisten die Tür zur abstrakten Welt öffnen, schien die Simulation eines bekannten Raumes zu real und fantasielos. Der japanische Komponist Joji Yuasa verwendete eine solche Simulation dennoch und schreibt: "I am not interested in the computer's ability to simulate artificial spaces and to distribute sounds in them. I don't think that, at this stage, the sound of computer music itself has surpassed the achievements of analog and concrete electronic music, but the spatial capabilities far exceed what was possible with the analog technology of the past. I make use of these new distributional possibilities to create *the sense of the beyond*." (Yuasa 1989, ?) Yuasa verwendet die Raumsimulation beispielweise in seinem Werk *Towards the Midnight Sun* von 1983 für Klavier und quadrophonisches Tonband, in dem er den *Boston Symphony Hall* simuliert.

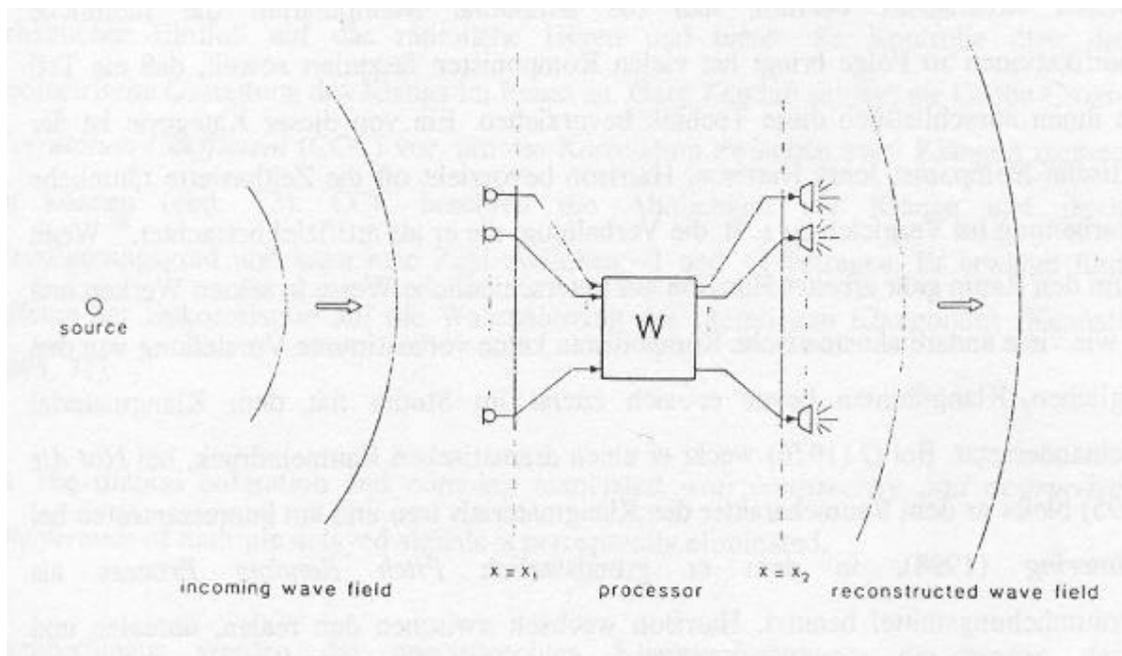
Verhallung als ein Mittel zur Aufspaltung eines Audiofeldes im Raum wird auch angewandt beim holographischen Audiosystem ACS¹⁷, entwickelt von A. J. Berkhout, das

¹⁶ In einer Email an den Autor; April 1999

¹⁷ Acoustical Control System

unter anderen auch die theoretische und praktische Grundlage der holographischen Audiobehandlung beschreibt.

Das System besteht aus drei Subsystemen: Aufnahme, Extrapolation und Rekonstruktion. Bei der Aufnahme wird das Audiofeld von Mikrofonen aufgenommen, also gemessen, um zum Subsystem Extrapolation geschickt zu werden, in dem das aufgenommene Audiofeld prozessiert wird. In diesem Prozess wird der räumliche Charakter des Schalls manipuliert, indem durch verschiedene Verhallungsprozesse drei Teile des Audiofeldes, und zwar die Audiofeldgeräusche, das direkte und indirekte Feld transformiert werden. Bei der letzten Phase, der Rekonstruktion, wird das eingegangene Audio-



A. J. Berkhout: Holographisches Audiosystem¹⁸

Die Abbildung zeigt drei Subsysteme der holographischen Behandlung eines Audiofeldes: Aufnahme (incoming wave field), Extrapolation (processor) und Rekonstruktion (reconstructed wave field).

feld in dieser dreiteiligen Form über ein Lautsprechersystem wiedergegeben. Die Teile des Audiofeldes sind jeweils durch ihre Hallcharakteristik räumlich identifiziert. Durch diese manipulierbare Differenzierung, entsteht ein holographisches Audiogebilde, das

¹⁸ Berkhout 1988, 981

nicht nur den musikalischen Stoff (Klang) sondern auch den Raum, in dem er abgespielt wird, in die Komposition mit einbeziehen kann.¹⁹

Die temporale Verschiebung der Klänge spielt eine wichtige Rolle bei *Digital Signal Processing Instrument* für improvisierte Musik von Lawrence Casserley. Casserley entwirft sein Instrument nach drei Audioregionen. In der ersten wird die Hauptartikulation vom *source musician* gesteuert, in der zweiten wird die erzeugte Musik vom Computermusiker dominiert und in der dritten Audioregion reproduziert die digital verarbeitete Zeitverzögerung (Echo und Hall) sowie die schon vorhandenen Signale und mischt sie als eine neue Klangschicht zusammen (Casserley 1998, 25-29).

Das akustische Phänomen, dass temporale Manipulation räumliche Modifikationen zur Folge hat, hat viele Komponisten so sehr fasziniert, dass ein Teil von ihnen ausschließlich diese Technik bevorzugten. Einer von ihnen ist der britische Komponist Jonty Harrison. Harrison greift eher auf die zeitbasierte räumliche Verarbeitung zurück, als auf die Verhallung, die er als artifiziell betrachtet.²⁰ Wenn es um den Raum geht, arbeitet Harrison auf unterschiedliche Weise in seinen Werken und hat, wie viele andere akustische Komponisten, keine bestimmte Vorstellung von den möglichen Klangräumen, ehe er sich im Studio mit dem Klangmaterial auseinandersetzt hat. Bei *Q* (1976) wird ein dramatischer Raumeindruck erweckt, bei *Hot Air* (1995) bleibt er dem Raumcharakter des Klangmaterials treu, und am interessantesten ist die Gestaltung bei *Splintering* (1998), wo er durchgehend der *Pitch Random Process* als Verräumlichungsmittel benutzt. Harrison wechselt zwischen realen, unrealen und surrealen Räumen in seinen Werken. In *Hot Air* zum Beispiel befindet man sich in einem Wald, in dem der realistische Charakter der Klangobjekte in einen surrealen übergeht. In diesem relativ langen Abschnitt erfährt man herankommende Insekten als eigene Bewegung im Raum, d.h. als ob die beweglichen Objekte des Waldes stehen bleiben, während man sich selbst ihnen annähern oder sich von ihnen entfernen würde.

Eine der üblichsten Methoden der Klangverräumlichung ist die Vervielfältigung des Mono-Eingangssignales in die Stereophonie, Quadrophonie u.s.w. durch die Zeitverzögerung. Die Vervielfältigung der Audiokanäle multipliziert nicht nur die Anzahl der

¹⁹ Eine musikalische Produktion nach diesem System ist dem Autor nicht bekannt.

²⁰ in einem Gespräch mit dem Autor in Birmingham, Sept. 1998

Klangquellen und zerstreut sie im Abhörraum, sondern beeinflusst erheblich den Raumeindruck beim Hörer. Da diese Methode durch die Spaltung des Klangs im Raum, also die Wiederorganisation der räumlichen Komponenten des Klangs realisiert wird, wird sie mit dem Begriff *Dekorrelation* beschrieben. Kendall: "The term decorrelation refers to a process whereby an audio source signal is transformed into multiple output signals with waveforms that appear different from each other, but which sound the same as the source." (Kendall 1995, 71) Ein dekorreliertes Mono-Signal ist ein Signal, das noch seinem spektralen, zeitlichen und dynamischen Charakter treu bleibt, aber sich räumlich anders verhält. Dekorrelation hat, wie erwähnt, einen erheblichen Einfluß auf das räumliche Hören und bietet die Kontrolle über die geometrische Gestaltung des Klangs im Raum. Gary Kendall schlägt die Größe *Cross-Correlation Coefficient* (CCC) vor, um die Korrelation zwischen zwei Klängen messen zu können (ebd. 72). CCC beschreibt die Ähnlichkeit der Klänge und ihren Verzögerungsgrad und kann einen Wert zwischen -1 und $+1$ betragen. Er erwähnt fünf Effekte der Dekorrelation auf die Wahrnehmung des räumlichen Klangbildes (Kendall 1995, 71):

- 1) The timbral coloration and combing associated *with constructive and destructive interference* of multiple delayed signals is perceptually eliminated.

Darüber hinaus werden die unerwünschten Klangverfärbungen, die wegen der architektonischen Eigenschaften des Abspielraumes zustande kommen, eliminiert, so dass auf diese Weise der Vorhersagbarkeitsgrad des endgültigen Klangeindrucks in verschiedenen Aufführungsräumen erhöht wird.

- 2) Decorrelated channels of sound produce *diffuse sound fields* (akin to the late field of reverberant concert halls).

Dieser Effekt würde die Verhallungsmethoden, die die Ausweitung des Klangkörpers im Raum bezwecken, ersetzen. Dekorrelation vergrößert das Volumen des Klangs, als ob er in einem größeren Raum klingen würde. Kendall erinnert in diesem Zusammenhang an die Experimente von K. Kurozumi und K. Ohgushi (1983), die den Effekt der IACC

(*Interaural Cross-Correlation*) auf die Stereo-Wiedergabe geprüft haben. Kendall: "They demonstrated that the cross-correlation coefficient of two noise signals presented to listeners over stereo loudspeakers was strongly correlated with two perceptual dimensions: image distance and image width. Image distance is correlated to the value of the cross-correlation coefficient; image width is inversely correlated to the absolute value of the cross-correlation coefficient. For example, the widest image occurs when the cross-correlation coefficient is close to 0; this image is also at a medium distance. The closest sound image occurs when the cross-correlation coefficient is -1.0, but this also creates a narrow image."(ebd. 79)

3) Decorrelated channels produce externalization in headphone reproduction.

Damit wird die auditorische Wiedergabe über ein Lautsprechersystem und über Kopfhörer sich weniger unterscheiden. Da die Realisation der Externalisation eines der größten Probleme bei der binauralen Hörsituation aufweist.

4) The position of the sound field does not undergo *image shift* with changes in the position of the listener relative to stereo loudspeakers.

Daraus folgt ein vergrößerter Hörbereich insbesondere beim stereo- und quadrophonischen Hören, bei dem die Hörabweichungen von der gleich weit entfernten Linie von den Lautsprechern einen ganz *schiefen* Klangeindruck erwecken können. Dekorrelation ermöglicht auf diese Weise eine flexiblere Hörsituation bei den fixierten Hörplätzen anfordernden Systemen.

5) The *precedence effect*, which causes the collapse of the image into the nearest loudspeaker, is defeated, enabling one to present the same sound signal from multiple loudspeakers,

welche ein mehr kontrollierbares Richtungshören ermöglicht.

Dekorrelation ist unter anderen bei einem Aufführungsinstrument spürbar, das als *Ambisonics Surround Sound* bekannt ist. *Ambisonic Surround Sound* (ASS) bezeichnet eine Reihe von Methoden, die zur Aufnahme, Verarbeitung und Wiedergabe des Audios in den 70er Jahren entwickelt wurden. Im Gegensatz zu Quadrophonie tragen hier alle Lautsprecher zu der Wiedergabe des Audios bei. ASS unterscheidet sich zuerst von der Quadrophonie darin, dass sie nicht mehr die *Pair-Wise-Mixing*-Technik zur Erzeugung der Phantomschallquelle verwendet. Stattdessen hat ASS ein eigenes Kodierungssystem, das auf den Phasendifferenzen zwischen den Signalen verschiedener Kanäle basiert. Es ist notwendig daran zu erinnern, dass die Phasendifferenz bei der Lokalisierung der Schalle mit einer Frequenz zwischen 150 Hz bis 1,5 kHz und dass die Amplitudendifferenz bei den Schällen mit einer Frequenz zwischen 300 Hz bis 5 kHz entscheidend ist.²¹ Ein anderer Punkt ist, dass das menschliche Wahrnehmungssystem bei der Lokalisierung der frontalen Dimension eine besondere Fähigkeit zeigt, die sich besonders bei der stereophonischen Hörsituation bemerkbar gemacht hat. ASS zeigte von Anfang an, dass mittels der Phasendifferenz über das ganze Spektrum, der Hörer die Klänge besser lokalisieren kann. Obwohl die auf Phasendifferenz basierte Technik, wie bei der Amplitudendifferenz, frequenzabhängig ist, stellt ASS einen besseren *Surround*-Raumeindruck besonders bei der Wahrnehmung von hinten kommenden Signale bereit.

Die Anzahl notwendiger Lautsprecher bei *Ambisonics* ist normalerweise nicht definiert und hängt von der Größe des Raumes ab. Es werden aber im Minimum 4 Lautsprecher für die Wiedergabe der Musik auf der horizontalen Ebene verlangt. Man kann die Anzahl der Lautsprecher erhöhen, ohne zusätzliche Informationen liefern zu müssen. Für die Periphonie oder drei-dimensionale Wiedergabe werden mindestens 6 oder 8 Lautsprecher empfohlen. *Ambisonic* setzt jedoch bestimmte Bedingungen voraus, wenn es um die Wahl der Lautsprecher und ihre Aufstellung im Raum geht: sie sollten die gleiche Leistungsfähigkeit und Phasenrespons haben und möglichst symmetrisch im Raum verteilt werden. Der größte Schwachpunkt der ASS ist nämlich, dass damit keine Phantomlokalisierung möglich ist. Mit anderen Worten, man kann einen Lautsprecher nicht isolieren oder, wie es bei der Stereophonie und Quadrophonie erfolgt, einen Klang zwischen zwei Lautsprechern postieren. Das liegt daran, dass bei ASS alle Lautsprecher

²¹ in: http://www.omg.unb.ca/~mleese/faq_latest.html (November 98)

an der Wiedergabe des erzeugten Audios beteiligt sind. Es ist nicht möglich, ein einzelnes Signal zu einem einzelnen Lautsprecher zu schicken. Alle Lautsprecher sind beteiligt, um ein Klangfeld zu bilden. Obwohl die punktuelle Lokalisation bei *Ambisonics* Schwierigkeiten bereitet, ist die Realisation der Klangbewegung insbesondere der kreisförmigen Klangwege im Raum besonders einfach.

$$X = \text{input signal} \times \cos A \times \cos B$$

$$Y = \text{input signal} \times \sin A \times \cos B$$

$$Z = \text{input signal} \times \sin B$$

$$W = \text{input signal} \times 0.707$$

Ambisonics B-Format: Kodierung des Eingangssignals²²

X: Vorn-Hinten-Achse, Y: Links-Rechts-Achse, Z: Elevation, W: verbessert die Verteilung des Eingangssignals, A: horizontale Winkel und B: vertikale Winkel

$$\text{LFU} = W + 0.707 (X+Y+Z)$$

$$\text{RFU} = W + 0.707 (X-Y+Z)$$

$$\text{LBU} = W + 0.707 (-X+Y+Z)$$

$$\text{RBU} = W + 0.707 (-X-Y-Z)$$

$$\text{LFD} = W + 0.707 (X-Y-Z)$$

$$\text{RFD} = W + 0.707 (-X+Y-Z)$$

$$\text{LBD} = W + 0.707 (X+Y+Z)$$

$$\text{RBD} = W + 0.707 (-X-Y-Z)$$

Ambisonics B-Format: Dekodierung des Eingangssignals²³

L: left, R: right, F: front, B: back, U: up, D: down

Der kommerzielle Mißerfolg des ASS wird folgendermaßen begründet: “1) It came to market just as quadrophonic was dying away. Manufacturers had lost a bundle on quadrophonics and were not receptive to *yet another* surround sound system. 2) It was never supported by a major record company...3) The rights were held by the National Research

²² Malham 1995, 62

Development Corporation, now defunct...4) Ambisonics is thought of as a *purist* technique and not applicable to multitrack studio recording...5) While Ambisonics can lend itself to the impressive ping-pung-pang-pong effects beloved by salespeople, it is usually used with more subtlety. This makes it difficult to sell. 6) It is British, i.e. not invented in the USA or Japan. 7) It is British, i.e. not well marketed.”²⁴

Einer der größten Vorteile des *Ambisonics* ist seine Unabhängigkeit vom Abhörraum und der bestimmten Anzahl der Lautsprecher. Darüber hinaus ergibt sich bei den Auführungen mit *Ambisonics* ein stabilerer Raumeindruck. Glasgal: “Ambisonics provides a very straightforward way of recording sounds originating from any direction, but has the practical disadvantage of requiring at least three recorded channels to do it. It is very difficult to reconstruct a full frequency wavefront using present coinciding microphones and loudspeakers. In the absence of accurate wavefront structure in the 2 to 10 kHz region the subjective character of the ambisonic sound field is not truly independent of the position of the loudspeakers around the listener unless a very large number of speakers is used or the ambisonic decoder includes that individual’s single pinna localization function.”²⁵

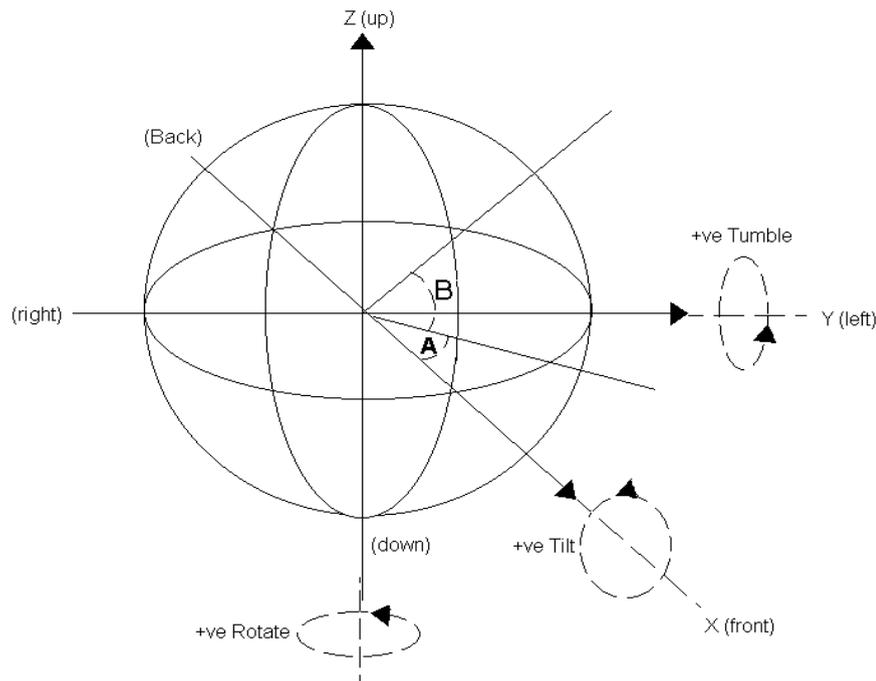
Malham und Myatt definieren drei Typen von Klangbewegungen, die besonders bei Ambisonics gut funktionieren. Diese drei Bewegungen sind drei verschiedene kreisförmige Klangwege, die *Rotation* (eine Rotation um die Z-Achse), *Tilt* (eine Rotation um die X-Achse) und *Tumble* (eine Rotation um die Y-Achse). (Malham/Myatt 1995, 63)

Musikalische Beispiele für *Ambisonics* sind z.B. *Pyrotechnics* (1996) von Ambrose Field, *Vox 1* (1982) von T. Wishart, *What a difference a day makes* (1997) von Tim Ward oder *Spherical Construction* (1997) von John Richards, welche auf einer Skulptur von Aleksandra Rodchenko mit demselben Titel basiert und die oben beschriebenen Rotationen musikalisch verwendet. Richards: “To focus on movement and *physical space* the number of sources, sound processes and timbre range were restricted; furthermore,

²³ ebd. S. 64

²⁴ in: http://www.omg.unb.ca/~mleese/faq_latest.html (Nov. 98)

²⁵ Glasgal, Ralph, *Whither Stereo In A Surround-Sound World?, The Psychoacoustic Flaws in Stereo Music Reproduction and Why Multi-Channel Recording Cannot Correct Them* in: <http://www.ambiphonics.org/whither.htm> (Nov. 97)



Drei Rotationsmodelle bei *Ambisonics*²⁶

Rotation (um die Z-Achse), Tumble (um die Y-Achse) und Tilt (um die X-Achse)

only circular movement was sought in the composition. The aim was to create a piece based on economy and simplicity. This idea was further developed by the symbolism of the circle- in this case ultimate wholeness and self-containedness.²⁷ Am besten spürt man jedoch die ambisonische Raumcharakteristik in *Kyai Pranaja* (1998) von J. A. Anderson.

Das ambisonische Werk *Kyai Pranaja* (1998) von J. L. Anderson ist ein gutes Beispiel für die Verwendung der Korrelation, den Einsatz der unterschiedlichen Aufnahmeformate durch die verschiedenen Mikrophone und die satztechnische Verarbeitung der räumlichen Motive. Das Werk basiert auf den Klängen eines Gamelanorchesters und ist in 6 Abschnitte teilbar. Nach einem kurzen Teil (0:00-0:30), der diskrete Klänge enthält und die Vorbereitung des Orchesters sowie Geräusche der Mikrophoneinstellungen vorstellt, wird

²⁶ Malham, D. G., *3-D Sound for Virtual Reality Systems using Ambisonic Techniques*, in: http://www.york.ac.uk/inst/mustech/3d_audio/vr93paper.htm (Mai 99)

²⁷ John Richards in:

die erste Exposition, d.h. das Klingeln und die Gamelan- und keramischen Kratzklänge, mit verschiedenen Ausklingvorgängen und Suspendierungen gehört (0:30-2:00). Die Klänge sind zentriert erortet, weiten sich aber allmählich nach außen. Eine ähnliche Klangstruktur wie der Vorbereitungsteil beendet den ersten Abschnitt. Der zweite Abschnitt bringt den natürlichen Gamelanklang zum Klingen und stellt die zweite Exposition, d.h. eine zentrierte Rotation im Uhrzeigersinn dar, die nach und nach einen größeren Kreis beschreibt, um endlich das Publikum zu umgeben (2:10-3:10). Ab 3:10 werden, nach dem Komponisten, *low waves* und *swooshy sines*²⁸ dem Klangkomplex zugefügt, die von allen Richtungen den Raum artikulieren (3:10-4:20). Auf diese Weise werden durch eine gespaltene Exposition zwei Hauptmotive, d.h. das Klingeln und die Kratzklänge einerseits und Rotation und Umgebung andererseits, dargestellt. Der dritte Abschnitt (4:20-6:40) beginnt mit einem rapiden Klang. Dieser Abschnitt ist folgendermaßen vom Komponisten beschrieben: “I call this section *harmonic pilars* and is a development of the scraping motive and a kind of intersection between rotating/ surrounding motion. The *pilars* generally appear in a particular part of the soundfield, then rotate around to a new position. Each *pillar* is the expansion/magnification through octave displacement of one octave of the original gamelan scraping that starts section 2 (2:10). Several of the *pilars* are initially presented alone, but they start overlapping and the texture moves to one made up from octave displacement of the original full spectrum gamelan scraping.” (ebd.) Der Unterabschnitt erforscht zusammenfassend eine timbrale und eine räumliche Expansion, die auf diese Weise die Hauptmotive der Komposition weiter entwickeln. Der nächste Abschnitt beginnt nochmals mit den Vorbereitungsgeräuschen (6:40-6:51) und ist eine verzierte Erweiterung des ersten Abschnitts mit dem Eindringen der keramischen Kratzklänge. Diese Klänge sind dadurch gekennzeichnet, dass sie zum ersten Mal die B-Format-Aufnahme mit *Sound-Field*-Mikrofonen darstellen. Im Vergleich zu bisher stereophonisch aufgenommenen Klängen klingen sie, als ob sie auf eine große Leinwand projiziert worden sind. Der Abschnitt wird mit Vorbereitungsgeräuschen wie im ersten Abschnitt beendet. Der fünfte Abschnitt (10:14-13:49) kann selbst in zwei Unterabschnitte aufgeteilt werden. Der erste stellt die Rotation

[http://www.york.ac.uk/~jsr105/richards#Discoverie of Witchcraft \(1997\) \(August 98\)](http://www.york.ac.uk/~jsr105/richards#Discoverie of Witchcraft (1997) (August 98))

²⁸ in einem Gespräch mit dem Autor

des keramischen Klangs dar, der wie der Gamelan-Klang sich vorwärts und rückwärts bewegt und einen umgebenden Klangweg beschreibt, um später die Musik zu einem Kulminationspunkt zu führen (10:14-13:49). Der zweite Unterabschnitt ist ein Dialog zwischen keramischen Kratzklängen, eine erhebliche Erweiterung des Klangmaterials im vierten Abschnitt ab 7:50. Der Zeitraum von 15:40-15:56 wird durch einen räumlichen Einsatz markiert, in dem die drei-dimensionale *Sound-Field*-Aufnahme dargestellt wird. Der sechste Abschnitt wirkt wie eine Coda, in der die verschiedenen Klänge in eine neue Auseinandersetzung gebracht werden (15:56-19:35). Ab 15:56 fängt ein dichter Klang an, der sich nach vorn und nach hinten bewegt. Der zweite Klang beginnt ab 17:08 und beschreibt im Gegensatz zum ersten eine diskrete Bewegung nach allen Richtungen. Der dritte Klang übernimmt die Aufgabe der Expansion der spektralen Energie mit extrem hohen und tiefen Klangkomponenten.

1.2 Die Rolle der Dynamik bei der Simulation der Entfernung

Den Komponisten des 19. Jahrhunderts gelang es, imaginäre und reale Räume durch *reale Klangquellen* (Instrumente) zu vermitteln, im 20. Jahrhundert jedoch wurde es möglich, dies auch mit *imaginären Klangquellen* zu realisieren. Die Tatsache, dass Lautsprecher nicht die Bewegungsflexibilität eines Instrumentalisten bieten, hat bereits sehr früh in der Geschichte der elektroakustischen Musik die Idee angeregt, dass, um die Position des Klangs im Raum örtlich ändern zu können, nicht die Lautsprecher in Bewegung gesetzt werden sollten, sondern die Indikatoren der räumlichen Wahrnehmung simuliert werden müssen. Ein wichtiger Aspekt ist hier die Behandlung der dynamischen Verhältnisse der Klangkomponenten eines musikalischen Geschehens, was seit langem in der Instrumentalmusik bekannt ist. Dynamik ist in der instrumentalen Musik ein kontrastbildender Faktor, aber auch ein Werkzeug, um einen bestimmten Klang in den Vorder- oder Hintergrund zu positionieren. In der elektroakustischen Musik erfüllt die Dynamik zunächst die erstgenannten Aufgaben, zusätzlich wird sie auch verwendet, um die realräumliche Dimension zu schaffen. Sie wird daher oft im Zusammenhang mit der Simulation der Entfernung genannt. Man bezieht sich dabei auf die alltägliche Hörerfahrung, dass schwache Klänge ferner und laute Klänge näher wirken. Auch mithilfe der Simulation von Dynamik ist es möglich dem Zuhörer etwas näher und ferner klingen zu lassen. Zusätzliche Faktoren spielen eine Rolle. Obwohl eine bestimmte Intensität dem Klang einen räumlichen Charakter verleiht, kann man dies nicht direkt als eine räumliche Position im realen Raum verstehen. Stockhausen schreibt: "Die Bestimmung *nah* oder *weit* ist aber allermeistens keine Wahrnehmung der Lautheit. Befindet die Schallquelle sich direkt neben uns und verändert sich die Schallstärke von schwach zu stark, so haben wir keineswegs selbst bei geschlossenen Augen nicht den Eindruck von weit und nah, sondern von gleichbleibender Entfernung und bloßer Lautheitsveränderung." (Stockhausen 1963, 164-65) Der spektrale Charakter des Klangs, der sich im Zeitverlauf zeigt, hat in diesem Zusammenhang entscheidende Bedeutung. Man kann das Zusammenwirken von Dynamik und spektralem Charakter des Klangs mit jener der Größe und Farbveränderungen im visuellen Bereich vergleichen, in dem ebenfalls nicht nur Veränderung der Größe den Eindruck der Entfernung erzeugt. Wishart beschreibt, wie man

in einem stereophonischen Feld einen Entfernungseindruck erwecken kann: “The sense of depth ...may be generated in the stereo field by correlations between falling off in amplitude and high-frequency roll-off.” (Wishart 1996, 192) Das Verständnis des Entfernungseindrucks ist tatsächlich so kompliziert, dass Begault die Entfernungswahrnehmung als ungenau beschreibt und darüberhinaus zwischen der relativen und absoluten Entfernung unterscheidet. Begault: “This is because distance perception is multidimensional, involving the interaction of several cues that can even be contradictory.” (Begault 1994, 25)

Bei einem sich entfernenden bzw. nähernden Klang ändern sich hauptsächlich vier akustische Merkmale des Klangs: Lautstärke, spektraler Charakter des Klangs, das dynamische Verhältnis des direkten und indirekten Schalls und binaurale Unterschiede. (Nielsen 1993, 755-76) Die Beziehung zwischen dem Pegel des direkten und reflektierten Schalls ist ein bestimmender Faktor beim Entfernungshören. Dieses läßt sich mit der physikalischen Größe von Objekten im visuellen Bereich vergleichen, in dem ein Objekt umso größer erscheint, je näher es wahrgenommen wird. Dies entspricht exakt der auditiven Situation, wenn der Pegel des Schalls, welcher das Ohr erreicht, eine größere direkte als indirekte Komponente besitzt: das Schallereignis wird dann vom Zuhörer als näher erfahren.

Die Steuerung der Dynamik der Klangquellen, die als die Standardtechnik der imaginären Klangpositionierung betrachtet wird, kann eine sehr differenzierte Klanglokalisation verursachen. Eine der interessantesten Anwendungen dieser Technik baut auf eine besondere Fähigkeit des menschlichen Gehörs auf, den sogenannten *Cocktailparty-Effekt*²⁹. Dieser Effekt beruht darauf, dass man unerwünschte Hörereignisse unterdrückt und die Aufmerksamkeit auf diejenigen Schallquellen richtet, denen man bevorzugt zuhören will. Darauf basiert auf die Multikanal-Audiotechnik, derbei jeder Kanal eine eigene Information anzubieten hat. Aufmerksamkeitssteuerung und -wechsel des Zuhörers wird in der Filmtechnik genutzt, um zwei Dialoge unabhängig voneinander über ein zweikanaliges Audiosystem hörbar zu machen. Es wird auch zu musikalische Zwecken genutzt, wobei der Zuhörer zwischen gleichzeitig ablaufenden Klangereignissen

einfach wechseln kann. Eine Erweiterung dieser Fähigkeit und zwar so dass der Zuhörer im Gegensatz mit dem, was in der Realität klingt, auch auditorisch unerreichbaren Schallquellen in einem großen Raum wahrnehmen oder zwischen den realen und imaginären Räumen fliegen kann, wird in der elektroakustischen Musik angestrebt. Der Zuhörer kann sich zu jeder beliebigen Zeit in eine oder gleichzeitig mehreren beliebigen Positionen in einen aus mehreren Schallquellen bestehenden Raum versetzen und eine oder mehrere Klangquellen herausheben. Diese Technik nutzt die Fähigkeit des Ohres, die kategorialen Eigenschaften von Musik oder Sprache wie Formantenbereich, Register, Intensitätscharakteristik usw. einerseits zu verschmelzen und sie daher andererseits von anderen gleichzeitig laufenden Klängen unterscheiden zu können. Sie wird in verschiedenen Zusammenhängen und zu verschiedenen Zwecken benutzt. Anwendungsbereiche sind Computermusik, computergestützte Musikanalyse, Akustische Forschungen und besonders Kommunikationszusammenhänge, in denen die Konzentration auf einen einzelnen unter vielen Sprechern erwünscht ist.³⁰ Hierzu sind die Experimente von Michael Cohen an der Universität von Aizu in Japan zu erwähnen, die 1997 auf der *International Conference on Auditory Displays* in Palo Alto (USA) präsentiert wurden. Sein System, genannt MAW³¹, ist eine virtuelle interaktive Klangumgebung, die die Manipulation der Klangquellen- und Hörerposition in einem zweidimensionalen virtuellen Raum erlaubt. Die räumliche Rezeption wird als eine kubistische Raumwahrnehmung beschrieben³², die auf Grund der Möglichkeit der simultanen Konzentration auf mehrere Klangquellen sich auf die räumlich simultane Darstellungen des Kubismus zurückzieht. Technisch gesehen setzt das System MAW eine *Raumanalyse* voraus, die im Vergleich mit einer Klanganalyse nicht beispielweise von der Fourier-Analyse einer Klangquelle ausgeht, sondern von zwei auf einer Linie stehenden Klangquellen. Eine angemessene Wahl und Anordnung der Substitutsklangquellen im Raum erfolgt derart, dass mit dem Einschalten der dem Zuhörer am nächsten befindlichen Klangquelle dieser sich an der

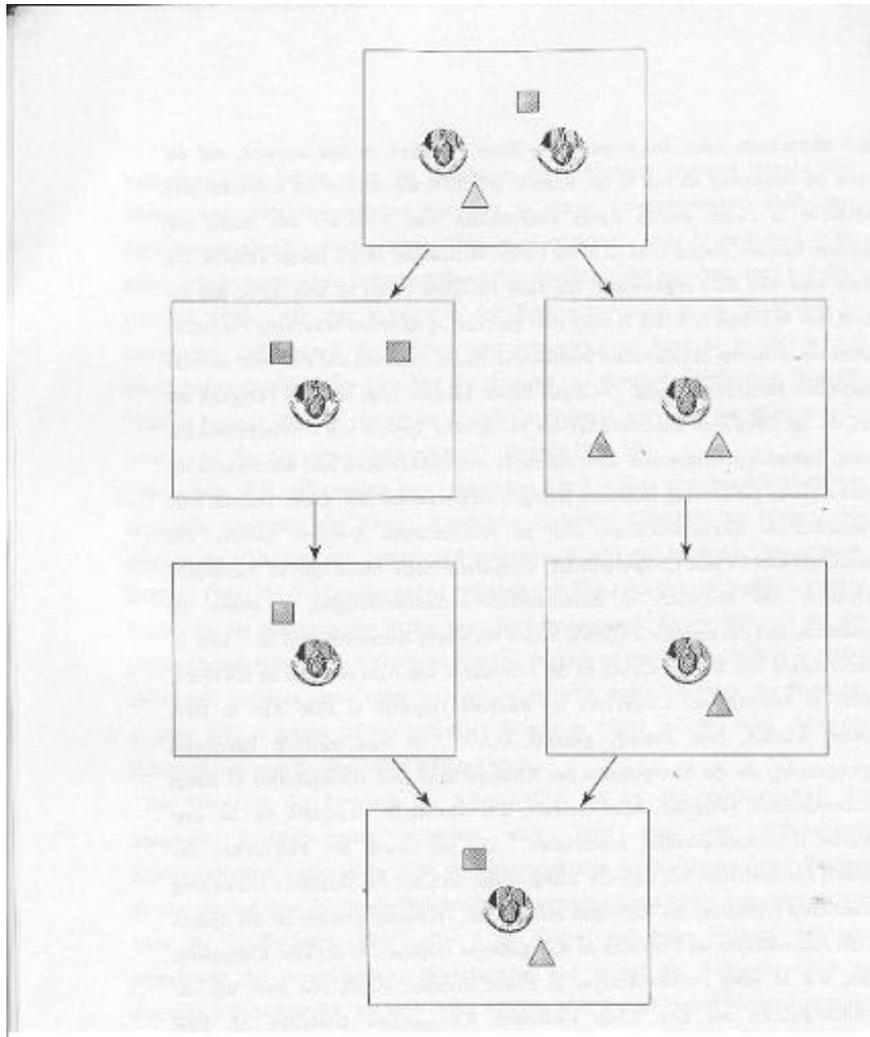
²⁹ “Wenn mehrere Schallquellen um einen Hörer verteilt sind, besitzt das Gehör...die Fähigkeit, sich wahlweise auf eine dieser Quellen zu konzentrieren und sie gegenüber den anderen herauszuheben. Diese Erscheinung wird als Cocktailparty-Effekt bezeichnet.” (Meyer 1995, 24)

³⁰ eine Anwendung dieser Technik in der Komposition der Elektroakustischen Musik ist dem Autor nicht bekannt.

³¹ Multidimensional Audio Windows

³² im Originaltext: *sonic cubism*

Position der Klangquelle zu befinden glaubt. Dies würde eine Klangumgebung schaffen,



*Multidimensionale Audio Windows (MAW)*³³

Die Abbildung stellt die Manipulation der Klangquellen- und Hörerposition in einem zweidimensionalen virtuellen Raum dar. Zwei Zuhörer (kreisförmig) und zwei unterschiedliche Klangquellen (Dreieck und Quadrat) werden auf einen Zuhörer und vier Substitutsklangquellen (zwei für jede Originalklangquelle) reduziert, beziehungsweise expandiert (zweite Reihe). Durch die Manipulation der Dynamik werden zwei Lautsprecher herausgehoben (Reihe 3), wodurch die anfängliche Lautsprecheraufstellung manipuliert wird (letzte Reihe).

in der der Zuhörer sich jederzeit bei jeder Klangquelle befinden kann. Die Steuerung der Dynamik der Lautsprecher kann die Zuhörer gleichzeitig auf verschiedene Raum-

³³ Cohen 1997, 5

positionen versetzen und durch eine solche Simultanität eine Kubismusartige Raumwahrnehmung ermöglichen.

Die Bedeutung der dynamischen Verhältnisse in der Konfiguration der Raumgestalt zeichnet sich insbesondere in den Werken aus, in denen die Lautsprecher mit Instrumenten kombiniert werden. Zahlreiche Werke in der Geschichte der elektroakustischen Musik, etwa *Kontakte* (1959-60) von Stockhausen bis *Répons* (1981-84) und *Dialogue de l'ombre double* (1985) von P. Boulez basieren auf diese Idee. Unter diesen Werken ist ein interessantes Werk des texanischen Komponisten Larry Austin zu erwähnen, das ausschließlich für einen Lautsprecher und eine Bratsche komponiert ist. Das Werk heißt *Cagalogo Sonoro* für Bratsche und Tonband von 1978 mit dem Untertitel *Narcisso*, worauf angespielt wird, wenn der Bratschist in eine Art Wasserfläche schaut, hier den einzigen Lautsprecher, und seine Bratsche bewundert, welche, eines nach dem anderen, auf dem Tonband wiederholt werden. Der Monitorlautsprecher, dem Bratschist gegenübergestellt, ist für den Solist vorgesehen, während ein einzelner Lautsprecher für das Publikum vor dem Bratschist plaziert wird. Das Stück ist 1978 an der *International Computer Music Conference* an der *Northwestern University* in Chicago, Illinois aufgeführt und hat durchaus Neugier und Erstaunen erweckt, da Austin anstelle eines quadrophonischen Lautsprechersystems auf einem einzigen kleinen Lautsprecher insistierte.

Das 7-teilige Werk *The Crying Wave* (1997) von Laurie Radford ist ein gutes Beispiel für die Gestaltung der Vorder-/Hintergrundbilder durch Anspielungen auf die dynamischen Verhältnissen in der gesamten Spieldauer der Komposition. Das Werk ist für Tonband und 15 Instrumentalisten, aufgeteilt in 3 Gruppen komponiert, in dem die Instrumentenklänge sowohl unverarbeitet als auch elektronisch verarbeitet mit den Tonbandsklängen kombiniert und über zwei seitlich aufgestellte Lautsprecher projiziert werden. Die Verräumlichung der Klänge ist einerseits durch die symmetrische Verteilung der Instrumente und Lautsprecher und andererseits durch die Versetzung der Klänge in Vorder- bzw. Hintergrund realisiert. Radford führt die Idee der räumlichen Aufteilung der Instrumente auf der Bühne auf die Symmetrie der Klänge durch die zwei ersten Gruppen gegenüber dem Publikum und die kontrastbildende Rolle der dritten Gruppe zurück. Er erläutert diese Gruppierung folgenderweise: "Group one and two are situated

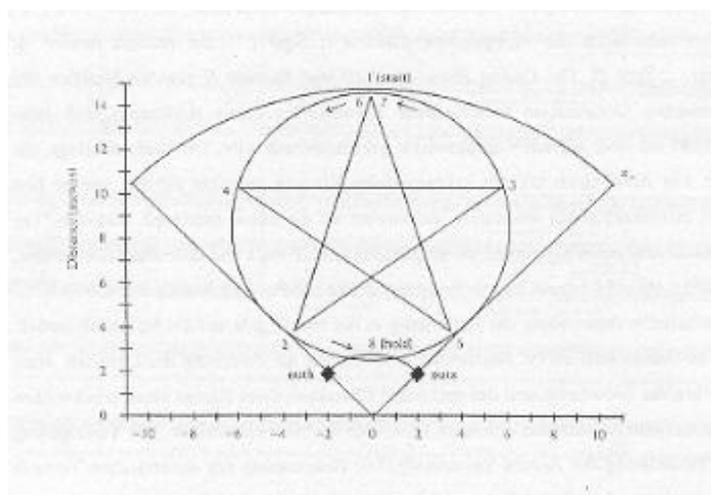
stage left and right in the performance area. These two groups are almost identical in that they each possess two woodwinds, two strings, a MIDI Keyboard and one percussion. Each of the two groups provides a sonic mirror for the other. This is a parallel to the effects of sound projection from left and right monitors in a stereo amplification system where one can experience near identical sound materials from two symmetrically located sources. Group three provides a vivid contrast by its location at the centre and back of the performance area. The mirroring of group one and two is fundamental to the conception of *The Crying Wave* as is the contrast provided by the brass of group three. Antiphonal presentation of materials is common to several sections of the work in parallel with similar or contrasting spatial maneuvers by the electroacoustic component. Advantage is taken of various additional groupings within and between each principal group in several sections of the work (e.g. keyboards and percussion, clarinet 1 and 2, flute and oboe, violin 1 and 2). The electroacoustic component and the signal processed versions of the amplified instrumental ensemble are considered as additional groups or voices in the composition. The work's unfolding material and form are articulated by the combinations and permutations provided by this configuration.“ (Radford 1997, 3) Die zweite Dimension der Komposition betrifft die aufeinanderfolgenden Klangbilder, die durch die Steuerung des dynamischen Verhältnisses zwischen Instrumenten- und Tonbandklängen die Musik als eine lineare Zusammensetzung von dynamischen Strukturen entstehen läßt. Die instrumentalen Klänge werden auf drei Weisen verstärkt:

- 1) The first level does not require amplification of the instrumental ensemble
- 2) The second level calls for a degree of amplification in which the amplified signal is equal to and blended with that of the original instrumental sound sources
- 3) The third level requires that the amplified signal dominate the original instrumental sources so that only the amplified signal is audible“ (Radford 1997, 6)

Die 7 Abschnitte der Komposition *Eidolon I, Sigil I, ...the restless tumbril of dreams..., Sigil II, The Crying Wave, Sigil III* und *Eidolon II* sind im Hinblick der dynamischen Organisation verschiedener Klangquellen derart strukturiert, dass jeder Abschnitt durch eine eigene Charakteristik gekennzeichnet ist. Die Tonbandklänge, die nur

in vier Abschnitten mit instrumentalen Klängen gemischt werden, werden hier als ein Instrument genau wie andere Instrumente auf der Bühne, behandelt. Radford: “The electroacoustic materials should never predominate or mask the instrumental ensemble, but rather, should integrate into the overall mix like another contributing instrument.”³⁴

Musikalisches Spiel mit Entfernungseindrücken geht auf die Romantik zurück. Man hat relativ früh im 19. Jahrhundert entdeckt, wie die Steuerung der Dynamik, einer der Erben der Barockzeit, und des spektralen Charakters eines Klangs eine inhaltsreiche Variation beim Musikhören erbringen kann. Die Technik war einfach. Die Verringerung oder Vermehrung der Anzahl der Instrumente, die Bestimmung des dynamischen Verlaufs eines musikalischen Ereignisses und eben physikalische Entfernung der Instrumente gehörten zur Satztechnik romantischer Musik. In der elektroakustischen Musik gehört die kompositorische Anwendung des Parameters Entfernung d.h. die Simulation der Entfernung zur täglichen Arbeitsroutine jedes Komponisten. Zu erwähnen ist ein interessantes Werk von Michael McNabb, in dem der Abstand eine zentrale Rolle in der Komposition spielt. Die zweikanalige Komposition ist *Dreamsong* betitelt und wurde



Michael McNabb: *Dreamsong*³⁵

Ein Beispiel für die kompositorische Anwendung vom Parameter Abstand. Der Klangweg beginnt 29 Sekunden nach dem Beginn und beschreibt zuerst einen Stern (1-2-3-4-5-6) und einen ein und halb Kreis (6-7-8).

³⁴ aus der vom Komponisten hergestellten Partitur; unveröffentlicht

1977/78 in CCRMA³⁶ realisiert. McNabb entwirft eine räumliche Organisation von sowohl synthetischen als auch konkreten Klängen in einer frontalen Tiefe von 15 Metern. Technisch gesehen ist der Abstand hier auf zwei Wegen umgesetzt. Einerseits sind die Amplituden von direktem und indirektem Schall im umgekehrten bzw. direkten Verhältnis zum Abstand gestellt, andererseits sind drei Verhallungssysteme (am linken, am rechten und an den beiden Lautsprechern) eingesetzt. Der höchst interessante Klangweg beginnt 29 Sekunden nach dem Beginn des Stückes und beschreibt einen Stern und einen Kreis.

Eine weitverbereitete Technik der Klangpositionierung basiert auf dem sogenannten *Pair-Wise Mixing*³⁷. Diese Technik erlaubt die Zusammenziehung von räumlich getrennten Klangquellen, die wegen Zeitversatz, Pegeldifferenz oder Phasenumkehr das Hörereignis seitlich auslenken, so dass es in einem imaginären, von der wahren Position abweichenden Ort wahrgenommen werden³⁸, wovon in der Fachliteratur mit den Begriffen *Summenlokalisation* (Blauert 1974, 163) und *Phantomschallquelle* gesprochen wird. Die räumliche Perspektive, die durch die virtuelle Klangpositionierung zwischen den Lautsprechern gebildet wird, ist mit dergleichen Perspektive im visuellen Bereich vergleichbar. Günther Theile erläutert die Ähnlichkeit: “The spatial perspective can only be represented in the simulation plane between the loudspeakers in a manner similar to the perspective presentation in the visual area...The spatial perspective in the simulation plane is better achieved as the interaural signal differences during natural listening are imitated more accurately by the loudspeaker signal differences.”(Theile 1991, 762)

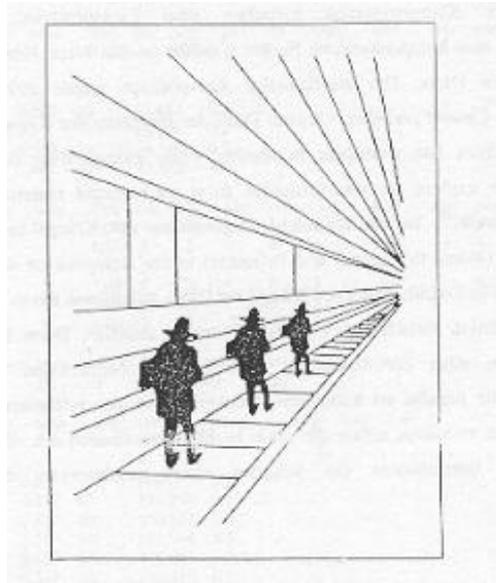
Außer der trivialen Anwendung dieser Technik, um einer beliebigen Stereomusik räumliche Ausdehnung zu verleihen, gibt es einen umfangreichen Anwendungsbereich von dieser Technik in der elektroakustischen Musik. Als Beispiel kann man das stereophonische Werk *Novars* von Francis Dhomont nennen, in dem die rasche sukzessiven Wiederholungen des gleichen Klangs im linken und rechten Audiokanal ein strukturelles

³⁵ Roads 1989, 113

³⁶ Center for Computer Research in Music and Acoustics; Stanford

³⁷ Diese Technik wird auch *pan-potting* (*Pan-Pot-Technik: Panorama-Potentiometer-Technik* oder *Knüppelstereophonie*), *amplitude mixing* oder *intensity stereophony* genannt. Siehe in: http://www.omg.unb.ca/~mleese/faq_latest.html (November 98)

Verhältnis zwischen Klang und Raum ergeben. Andrew Lewis weist darauf hin, dass ein



Günther Theile: Räumliche Perspektive im visuellen und auditorischen Bereich³⁹

Die visuelle Perspektive zwischen Anfang und Ende der Laufbahn in der Abbildung ist mit der stereophonischen Perspektive zwischen zwei Lautsprechern vergleichbar.

solches Raum-Klang-Verhältnis nicht als “decoration added to an alreadyformed musical fabric” betrachtet werden soll, sondern als “rhythmic and spatial elements which are used as characteristic behavioural patterns for a number of sound types, and forms an important means of cross referencing between them.” (Lewis 1998, 76) Ein Beispiel, in dem die lineare Klangpositionierung zwischen zwei Lautsprechern durch Pegelunterschiede eine kompositorische Funktion erfüllt, ist das Werk *Transformations* von Patricia Lynn Dirks. Die zweikanalige Komposition wurde 1998 mit dem Computer-Programm *Csound* realisiert. Obwohl Dirks als Hauptziel der Komposition “the gradual changes from one waveform to another while incorporating filtered audio samples to further explore the transformation from prerecorded material to digital waveforms” beschreibt⁴⁰, ist die räumliche Organisation der Klänge zwischen drei Anhaltspunkten [1 (links), 0.5 (mitte)

³⁸ Blauert weist darauf hin, dass die seitliche Auslenkung bis der Wegunterschied zwischen Schallereignis und Ohren etwa 21 cm beträgt etwa linear wächst. Dieser Wegunterschied wird als Hornbostel-Wertheimersche Konstante bezeichnet. (Blauert 1974, 115-16)

³⁹ ebd.

⁴⁰ in einer Email an den Autor, Mai 1998

und 0 (rechts)] in der Komposition offensichtlich charakterbildend. Die Lokalisierung der Klänge bei Dirks stammt aus dem Versuch eine Bewegungssillusion zwischen den Lautsprechern zu schaffen. Diese Bewegungen verbreiten sich in alle Richtungen in verschiedenen Zeitabständen. Außer der Klangbewegung, die parallel zu klanglichen Transformation der zeitlichen Entfaltung einen reichen Inhalt verleihen, dient die statische Klanglokalisation d.h. die räumliche Trennung der 5 Instrumente dazu einen dynamischen Innenraum zu schaffen.

1.3 Innere Klang-Raum-Organisation

Angesichts der wichtigen Rolle der inneren Organisation des Klangs und des frequenz-abhängigen Verhaltens der auditorischen Wahrnehmung kann die Klanglokalisierung unter Berücksichtigung vom akustischen einerseits und psychoakustischen Aspekten andererseits diskutiert werden. Konsonanten- oder vokalreiche Sprache, synthetische oder Naturklänge sind nur Beispiele für einen Trennungsversuch, der die Identität eines Klangs auf die Organisation seiner Klangkomponenten zurückzieht. Es ist beispielweise von Akustikern festgestellt⁴¹, dass die Klanglokalisierung in den täglichen Situationen, also normales Hören der normalen Klänge im Vergleich zu Konzertsituationen dadurch erleichtert wird, dass die Naturklänge bei den tiefen Frequenzen Phaseninformation und bei den hohen Frequenzen spektrale Information und Impuls-Komponenten besitzen. Obwohl die räumliche Anordnung der Klangkomponenten als ein wichtiger Faktor in diesem Zusammenhang betrachtet wird, würde die Frage sich an die Tonhöhe richten, wenn der Klang auf einen Ton reduziert wird. Barthelmes: "Tiefe Töne können gleichzeitig auch dunkel, groß, massig, bauchig, schwer, behäbig, stumpf und weich sein. Hohe Töne werden oft als klein, schmal, hell, schlank, ätherisch, spitz, fest, kantig empfunden." (Barthelmes 1986, 87) Darüberhinaus lassen der Klangregister bzw. die Tonhöhe, die räumliche Konfiguration der Klangkomponenten neben dem dynamischen Verhältnis der Klangkomponenten als die wichtigsten akustischen Merkmale eines Klangs in der Klanglokalisierung gezählt werden. Normandeau: "En fait, en ce qui a trait à ces derniers, il semble que la notion élargie de timbre soit plus directement responsable d'une perception de l'espace." (Normandeau 1991, 113)

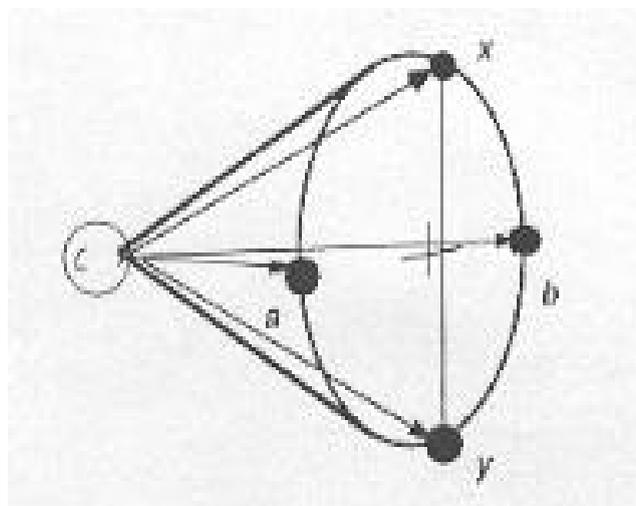
Dieses Phänomen ist seit langem den Akustikern bekannt gewesen, dass unterschiedliche Klänge räumlich unterschiedlich wahrgenommen werden. Wenn man die Klanglokalisierung in Entfernungs- und Richtungeindruck zerlegen darf, wird sich der spektrale Charakter des Klangs bei beiden spürbar machen. Die Abhängigkeit des Entfernungshörens von Übertragungsfunktion der Ohrmuschel wurde 1939 von G. von Békésy gezeigt und D.W. Batteau war der erste, der 1967 ein physikalisches Modell zur Simu-

⁴¹ unter anderen von Cabe, Mac C.J. and D. J. Furlong, in: *Virtual Imaging Capabilities of Surround Sound Systems*, Journal of Audio Engineering Society, Vol.42, No. 1/2, 1994 January/February, S. 39

lation der akustischen Merkmale der Ohrmuschel entwickelte. Stockhausen ist auch unter denen, die relativ früh, also 1963 die Bedeutung dieses Phänomens entdeckten. Er schreibt: "Wir können so sagen, dass die Tonstärke eine räumliche Eigenschaft des Schalls ist, insofern sie die Ausdehnungsweite der Schallwellen bestimmt (je größer die Entfernung, um so schwächer wird der Schalldruck), dass aber unsere Wahrnehmung *nah-fern* sich hauptsächlich an der spektralen Zusammensetzung des Schalls orientiert - also an seinen zeitlichen Eigenschaften -, die durch das Zusammenwirken von Tonstärke und räumlichen Übertragungsbedingungen (Modulation, Deformation) beeinflusst wird." (Stockhausen 1963, 166) Die Bedeutung des spektralen Charakters des Klangs gewinnt auch Bedeutung bei der sogenannten *The Cone of Confusion*. (Begault 1994, 52) Das dafür mathematische Modell beschreibt, welche Informationen das menschliche Wahrnehmungssystem, außer der ITD und IID, zur Entfernungswahrnehmung eines Klangs im Raum bedarf. Der wichtigste Faktor darunter ist der spektrale Charakter des Signales, der den Zuhörer zwischen vielen mit gleicher ITD und IID räumlichen Positionen, die auf einen Kegel vorstellbar sind, zur endgültigen Lokalisation führt. Das Modell bezeichnet einen Konus, dabei die IID und ITD gleiche Werte für ein gegebenes Signal betragen. Ein Beispiel dazu wird von Blauert gegeben: "Man steuere einen Lautsprecher mit einer sinusförmigen Spannung so an, dass er leicht übersteuert wird, d.h. Obertöne entstehen. Ändert man nun die Frequenz der Steuerspannung, so kann man mehrere Hörereignisse erkennen, die sich auf unterschiedlichen Bahnen wegen. Die einzelnen Hörereignisse haben Tonhöhen, die auf die Frequenzen von Grundschwingung und Oberschwingungen des Lautsprechersignals zurückzuführen sind." (Blauert 1974, 34) Die Rolle der spektralen Faktoren in der Klanglokalisierung ist mit der sogenannte *Aerial Perspective* im visuellen Bereich vergleichbar, wobei außer Größe die Änderungen der Farbe im nahen und fernen Bereich einen entscheidenden Parameter der Wahrnehmung der räumlichen Perspektive bezeichnen.

Während die grundlegenden Voraussetzungen der azimuthalen Klanglokalisierung wegen der Bedeutung von ITD und IID binaural sind, weisen die Voraussetzungen der auditorischen Elevationswahrnehmung auf monaurales Hören hin. Der Elevationseindruck wird hauptsächlich durch zusätzliche Lautsprecher in der Höhe realisiert, und es tauchen erst anfangs der 70er Jahre Versuche auf, die die Elevationswahrnehmung durch die azi-

muthal aufgestellten Lautsprecher simulieren lassen. Die Technik wird seitdem weitgehend in der Popular-Musik verwendet, aber kommt erst 1994 in der akademischen elektroakustischen Musik in der Komposition *buzzingreynold'sdreamland* (1994) von Henry Gwiazda zum Einsatz, die mit der Software *Focal Point* von Bo Gehring durch ein stereophonisches Lautsprechersystem große Schritte zur Realisierung der drei-dimensionalen Musik im realen Raum nimmt.⁴² Die Idee dieser Systeme basiert auf die Ergebnisse der Experimente, die zeigen, dass die von den Ohrmuscheln und den Schultern reflektier-



*The Cone of Confusion*⁴³

ten hohen Töne mit einer Frequenz mehr als 6 kHz auf einen vertikalen Raumeindruck aufweisen. Die homosensorischen Theorien, die das Phänomen Hören nur auf den Hörorgan abgetrennt von anderen Körperorganen studieren, zeigen inwieweit die physikalischen Eigenschaften der Ohrmuschel in der räumlichen Wahrnehmung aktiv sind. Unser Lokalisationsvermögen ist streng frequenzabhängig d.h. es hört unterhalb von 300 Hz auf und ist zwischen 300 bis 1000 Hz von Phasendifferenz und oberhalb von 1 KHz von Amplitudendifferenz bestimmend. (Grau 1959, 254) Die Ohrmuschel wird in diesem Zusammenhang mit einem Filter indem vergleichbar, dass ihr Hohlraum gewisse Frequenze verstärkt bzw. schwächt und ihre Geometrie konstruktive und destruktive Frequenz-Interferenzen verursacht. Außerdem lassen sich die Klangverfärbungen und ihr

⁴² siehe unter Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland* im Kapitel 2

Impuls-Respons vom Richtungseinfall des Klangs abhängen. Da die Ohrmuschel unregelmäßig geformt ist, hat sie einen unsymmetrischen Einfluß auf die einkommenden Signalen. Die Ohrmuschel löst nicht nur *The Cone of Confusion* auf, sondern ist ein entscheidender Faktor in der Wahrnehmung der vertikalen Erhebungswinkel und Richtungshören auf Medianebene.

Im Großen und Ganzen sind Lautsprecher nicht für die Wiedergabe eines vorgeplanten virtuellen Raumes geeignet. Das Problem liegt nicht im Lautsprecher selbst, sondern im Audiosystem, das auf die Lautsprechern aufgebaut ist. Der Mangel an die Kontrolle auf die Einflüsse des Abspielsraumes einerseits und *Cross-Talk* andererseits sind die wichtigsten Probleme, die bei einer Übertragung der räumlichen Information über Lautsprechern zu erwähnen. Begault erwähnt drei Probleme die bei einem lautsprecherbasierten Hören auftauchen:

- 1) The environmental context of the listening space, in form of reflected energy, will always be superimposed upon the incoming signal to the eardrums, often with degradative or unpredictable effects.
- 2) It is impossible to predict the position of the listener or of the speakers in any given situation and impossible to compensate for multiple listeners.
- 3) Unlike the sound from headphones, the acoustic signals arriving at each ear are mix of the signals from two loudspeakers,... 3-D sound effects depend on being able to predict the spectral filtering occurring at each ear, which can be predicted reasonably well for diffuse-field corrected headphones. (Begault 1994, 217)

Die Probleme, die auftauchen, wenn der Abspielraum unbekannt ist, sind seit langem bekannt. Dieses Problem scheint immer kritisch zu sein, wenn die Eigenschaften des Abspielraumes von den vom Komponisten erwarteten Eigenschaften grundsätzlich abweichen. *Cross-Talk* ist jedoch ein relativ neuer Begriff, der die ungewünschte Einmischung der Audiokanäle bezeichnet. Dieses Problem taucht ausschließlich bei einem Lautsprechersystem auf, in dem die Audiokanäle die beiden Ohren gleichzeitig erreichen können, welches bei einem drei-dimensionalen Stereomusik hochunerwünscht ist. Die

⁴³ Begault, Durand R., *3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia*, Ap Professional, sept. 1994, S. 52

Trennung der Audiokanäle zwecks Erzeugung eines drei-dimensionalen Raumbildes ist direkt mit derselben Technik in der Filmindustrie vergleichbar. Bei der Filmindustrie wird das räumliche Bild durch die Trennung der zwei Kameras mit Polaroidbrille ermöglicht. Jeder von uns hat aus der Neugier probiert wie man ein diffuses Bild kriegt, wenn man das Bild ohne die Brille zuschaut. Das Ergebnis ist genauso diffus wenn man eine binaurale Musik über ein Lautsprechersystem abspielt.

Die Bedeutung der Ohrmuschel liegt wie gesagt vorwiegend in den spektralen Modifikationen, die in Abhängigkeit von Richtung und Entfernung des Signales verursacht werden. Da der endgültige wahrgenommene spektrale Charakter des Klangs d.h. das Gesamtergebnis des Innenraum-Organisation und der Wirkung der Ohrmuschel so erheblich die Klanglokalisierung beeinflussen kann, die Simulation des Raumklangs in der Audiotechnik einigermaßen die Simulation des spektralen Charakters des Klangs bedeutet. Die erwähnten Modifikationen wie z.B. Zeitverzögerung, Verstärkung Klangverfärbung, Abschattung und Diffraktionen werden mit der sogenannten *Head-Related Transfer Funktion* (HRTF) erklärt, welche zur Klanglokalisierung sowohl in der horizontalen als auch in der vertikalen Ebene eine entscheidende Rolle spielt. Da die HRTF bei verschiedenen Individuen unterschiedlich aussieht, obwohl unpraktisch, spielt aber am Besten ihre Rolle bei einem individuellen Entwurf d.h. je die Übertragungsfunktion wegen der kommerziellen Ziele verallgemeinert wird desto weniger effektiv wirkt. Glasgal vergleicht die akustischen Merkmale der Ohrmuschel mit Fingerabdruck und betrachtet die als einzigartig.⁴⁴ HRTF zeigt ihre Bedeutung eben in der Externalisierung beim binauralen Hören. Die Rolle der Ohrmuschel ist besonders ausführlich in der Fachliteratur betont, vor allem wegen ihrer Bedeutung im Richtungshören.

Ein typisches Beispiel für die Anwendung der drei-dimensionalen Audiotechnik wäre *Convolutron*, der 1988 von Elizabeth Wenzel und Scott Fisher für das VIEW⁴⁵-Projekt von NASA zwecks Übertragung des drei-dimensionalen Audios über Kopfhörer entworfen wurde. Die erste drei-dimensionale Audiosysteme waren riesige mechanische Geräte, die sowohl sehr teuer als auch größtmäßig unpraktisch waren. *Convolutron* war

⁴⁴ Glasgal, Ralph, *Whither Stereo In A Surround-Sound World?, The Psychoacoustic Flaws in Stereo Music Reproduction and Why Multi-Channel Recording Cannot Correct Them*, in:
<http://www.ambiphonics.org/whither.htm> (Nov. 97)

⁴⁵ Virtual Interactive Environment Workstation

das erste 3D-System das von Größe eines Tisch-Rechners in Echt-Zeit funktionieren konnte. Der Preis war trotzdem 25000 \$ und weit vom vernünftigen Marktpreis entfernt. Erst in den 90er Jahren gelang es Hardware-Herstellern *Computer-Chips* herzustellen, (die sogenannte *Digital Signal Processors* (DSPs)), die nur 10 \$ kosteten, was zu der Zugänglichkeit der Audiotechnologie enorm beitrug. *Convolvotron* bestand aus zwei Faltungsmaschinen, die dasselbe Signal mit dem Impuls-Respons des linken beziehungsweise des rechten Ohres falten und zu dem betreffenden Ohr schicken konnte. Bei *Convolvotron* ist die Filterungstechnik benutzt, um die Kopfdrehungen vom Zuhörer und die möglichen Bewegungen von Audioquellen zu kompensieren. Darüberhinaus bei Kopfdrehungen vom Zuhörer ist die wahrgenommene Lokalisation konstant⁴⁶.

Da die akustischen Signale von Kopfhörern direkt das Trommelfell treffen, wird akustisch gesehen das binaurale Musikhören durch den fehlenden Übertragungsraum gekennzeichnet. Die Entmaterialisierung der Architektur in der Musik hat zwar eine lange Geschichte jedoch die totale Ablösung der Musik von äußeren Räumen ist nur mit dem Erfolg des binaurales Musikhören ermöglicht worden. Die Technik ist tatsächlich viel älter als die Stereophonie. "In fact Binaural is really much older than stereo and even follows the phonograph by only four years! It was first used in transmission of opera from the stage of the Paris Opera House in 1881. Inventor Clement Ader used pairs of carbon telephone transmitters across the stage, mixed down to two separate telephone lines going to the homes of subscribers. They had to have two telephones and put the receivers from each one to their ears."⁴⁷ David Griesinger beschreibt die Qualität der Kopfhörwiedergabe binauraler Aufnahmen folgendermaßen: "Jeder, der noch nie mit einem Kunstkopf gemachte binaurale Aufnahmen gehört hat, wird von diesem einmaligen Hörerlebnis überrascht sein. Moderne Kunstkopfmikrophone und zusammen mit qualitativ hochwertigen Kopfhörern sorgen für faszinierend realistische Aufnahmen. Ortung, Höhe und Tiefe werden sehr gut reproduziert. Wenn die Ohrmuschel vor dem Mikrophon und die Charakteristik des Kopfhörers nicht genau übereinstimmen, stellen sich für den Zuhörer gelegentlich In-Kopf-Lokalisation oder Hinten/Vorne-Verwechslungen ein. Nach unserer Erfahrung kompensiert unser Gehör diese Unzulänglichkeiten

⁴⁶ Das räumliche Hören unter Einfluß von Drehungen wird unter Drehtheorien diskutiert.

⁴⁷ Binaural FAQs, in:

schnell und die Aufnahmen wirken unglaublich realistisch. Sie versetzen den Zuhörer tatsächlich zum Aufnahmeort.“ (Griesinger 1988, 495) Die Probleme, die bei dem binauralen Hören auftauchen, sind im Vergleich zu bei einem Lautsprechersystem unterschiedlich. Die zwei wichtigsten darunter sind wie Griesinger erwähnte die sogenannte In-Kopf-Lokalisation (*Inside-the Head Localization; IHL*), d.h. die Raumabbildungen werden im Kopf wahrgenommen und die *Externalization* (d.h. die Vorn-/Hinten-Lokalisation). Viele Autoren erwähnen auch das *head tracking* als ein wichtiges Problem d.h. wenn die Raumbilden werden den Kopfdrehungen nach ihre feste Position im Raum verlassen. Julius O. Smith: “One problem [...] is that not all excellent sounds *can* come from a loudspeaker. This is why there is a large research effort under way to simulate three-dimensional soundfields using only two speakers, or headphones. While this research is highly promising, and some of the results are very good, there remain persistent problems with *front-back confusion* and *externalization in the median plane*, especially when one’s ears have not been measured and incorporated into the signal processing.“ (Smith 1998, 1) Während der Hauptvorteil beim binauralen Hören ist die Stabilität des Zuhörers im Verhältnis zur Kopfhörerposition, wird der Hauptnachteil die Nicht-Linearität der HRTF angesehen.⁴⁸

Die erfolgreichste Audio-Reproduktionsmethode im Hinblick auf die präzise räumliche Wahrnehmung ist also die binaurale Technik. Die ersten Experimente für binaurale Technik gehen wie erwähnt auf das Jahr 1881 zurück und ihr absoluter kommerzieller Erfolg ist mit dem Walkman erreicht. Die Idee vom Walkman war von Akio Morita, der Vorsitzende der *Sony Corporation*, um vor allem ein mobiles Audiosystem zu entwickeln aber auch die neue psychologische Raumvorstellungen zu schaffen. Die Besonderheiten der Walkman-Räume sind als “eine quasimagische Dimension der Intimsphäre” beschrieben, ”deren Bipolarität unter anderen dadurch gekennzeichnet ist, dass sie den Menschen äußere Realität, der Zivilisation entrücken oder ihre akustischen Zivilisationsräume überall hinbringen kann“. (Thomsen/Krewani/Winkler 1985, 53) Während der realistischen Raumsimulation die Immitation der äußeren Räume zugrunde liegt, die wichtigste Besonderheit der imaginären Räume wird durch ihre Rückkopplung an die

<http://www.binaural.com/binfaq.html#anchor66312> (Juni 98)

Phantasie gekennzeichnet. Dieses Verfahren ist im Laufe der Jahrhunderte geschehen und mittels der Technik und Neutralisierung der Außenräume ermöglicht. Dagmar Hoffmann-Axthelm erklärt, wie sich die Funktionsgebundenheit früherer Musikräume, beispielweise die Gehörigkeit der sprituellen Musik zu Kirche und Tanzmusik zum Tanzsaal im Mittelalter in die Neutralisierung der Konzertsäle im 19. Jahrhundert verwandelt, so dass sich "die Kathedrale, die Kammer, der Tanz- oder Speisesaal gleichsam ins Innere des Einzelnen zurückzieht." (Hoffmann 1986, 24) Obwohl die heutigen Konzertsäle eine wichtige Rolle in der Entwicklung und Ausbreitung des Musiklebens des 20. Jahrhunderts spielen, ist es eindeutig, dass die Kopfhörermusik einen Wendepunkt in der Geschichte des Musikhörens ausmacht. Thomsen beschreibt die Funktion des Walkman sowohl konstruktiv als auch dekonstruktiv darin, dass der gleichzeitig den Zuhörer von der Außenwelt isoliert und ihm "das visuelle mit dem akustischen Erleben in Verbindung bringt." (Thomsen/Krewani/Winkler 1985, 56)

Die zunehmende binaurale Produktion und die Simulation der räumlichen Merkmale durch die HRTF in der letzten Jahren ist ein Zeichen für den Erfolg dieser Art Raummusik. Zu erwähnen sind die CD-Produktionen von der Firma *Abadone* beispielweise die Aufnahme von *G. Silberman-Orgel, Ensemble Oriol Berlin* und eine interessante CD von einem russischen Vokalensemble *ALEKO*, in der die räumliche Klangpositionierung so genau entworfen ist, so dass „you can readily determine which voices belong to short men and which to tall ones, and, if you close your eyes or turn down the lights, you will be able to judge exactly how far you'd need to reach to touch the man on the left.“⁴⁹ Kopfhörer-Kompositionen sind eine neue Form der elektroakustischen Musik, die dank der 3-D Technik seit 80er Jahren auf eine zunehmende Produktion hinweist. Z.B. sind das Werk *Audioerotica* (1986) von Gordon Mumma, *Duet* (1995) von Ian Chuprun und *theLuteintheworLdtheLuteistheworLd* (1995) von Henry Gwiazda zu erwähnen. Ein interessantes Beispiel ist jedoch *Revelations* von Durand Begault. Die Komposition wurde 1987 realisiert, die mit ihrer räumlichen Verarbeitung von gesampelten Klängen von Klavier und Geige zusammen mit einem gesprochenen Text von John Giorno einen

⁴⁸ Zur Simulation der HRTF gibt es hauptsächlich drei Modelle: *Rational function or pole/zero models*, *Series Expansions* und *Structural Models*.

⁴⁹ *The Binaural Bulletin* in:
<http://www.binaural.com/binbb.htm> (Nov. 1997)

reichhaltigen virtuellen Raum darstellt. Die räumliche Bewegungen sind auf das Modell Thema und Variation aufgebaut d.h. ein Bewegungsmuster liegt den anderen Bewegungen zugrunde. Das Hauptthema besteht aus einer 8 sekündigen kreisförmigen Bewegungen entgegen dem Uhrzeigersinn außerhalb des Kopfes des Zuhörers, die regelmäßig in 12 jeweils 30 Grad umfassenden Stationen auf der horizontalen den Zuhörer umgebenden Ebene herumläuft. Der gesprochene Text ist außer zwei Fällen in dem Kopf verortet und nimmt eine zentrale Position ein. Die Variationen zu dem beschriebenen Thema sind beispielweise eine kreisförmige Bewegung, die sich unregelmässig und im Uhrzeigersinn gegen das Thema bewegt, oder bei einer anderen Variation zickzackförmig um den Zuhörer in den 12 erwähnten Stationen vorbeiläuft.⁵⁰

Das Wichtigste das ein räumliches Hören mit Lautsprecher von einem solchen mit Kopfhörer unterscheidet ist der Mangel an die räumliche Umgebung bei der Kopfhörersituation, die beim Lautsprecherhören die Musik durch unter anderen die nicht-lineare Transformationen und elektronische Verzerrungen in ihrem Weg zu Zuhörer beeinflussen. Ein großes Problem beim Lautsprecherhören ist die Kopfbewegungen, die besonders bei den stereophonischen Systemen kritisch sind. Obwohl die visuelle Raumwahrnehmung ein ganz stabiles retinales Abbild ergibt,⁵¹ ist die auditorische Raumwahrnehmung gegen körperlichen Bewegungen d.h. Veränderungen der ITD, IID und des spektralen Charakters besonders empfindlich.⁵²

Klanglokalisation auf die Medianebene ist im Vergleich zu Klanglokalisation auf die Azimuth- und Frontalebene schwieriger strukturierbar gewesen. Verschiedene Theorien sind deswegen entwickelt, um die Indikatoren der Wahrnehmung der Klänge, die vom gleichen Abstand zu zwei Ohren stehen bekanntgeben. Unter diesen Theorien sind *the theory of timbre differences*, *the theory of bone conduction* und *the theories of visual, tactile and vestibular cues* zu erwähnen. (Blauert 1969/70, 206) Blauert erklärt die Prinzi-

⁵⁰ für die detaillierte Beschreibung der Komposition s. Begault 1994, S. 242-245

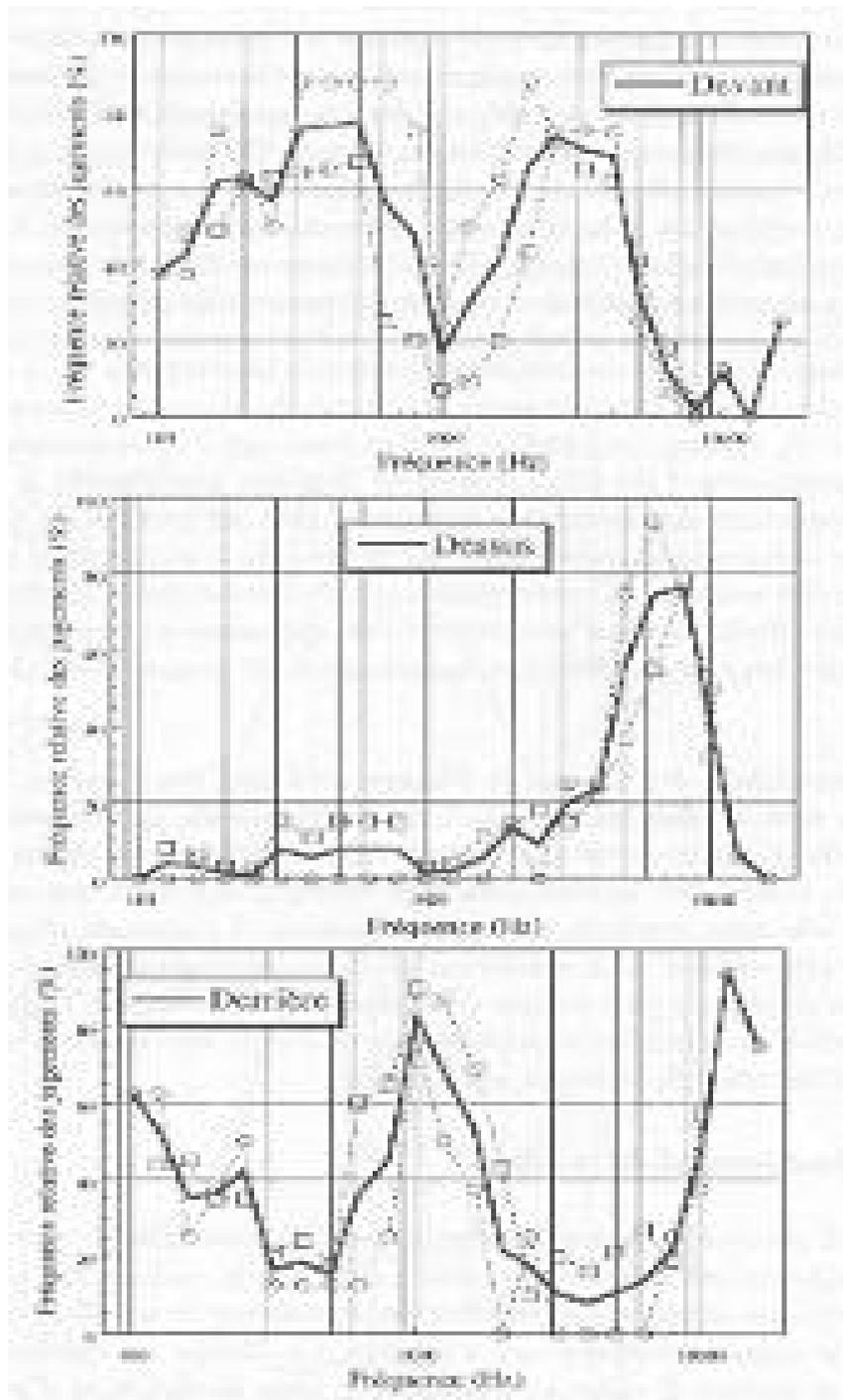
⁵¹ Klaus-Ernst Behne erläutert, dass das retinales Abbild trotz Körper-, Kopf- und saccadischen Augenbewegungen eine bemerkenswerte Stabilität besitzt. Siehe: Behne, Klaus-Ernst, *Musik- und Raumwahrnehmung* (Morawska-Büngeler, 1989, S. 40-41)

⁵² Gary Kendall vergleicht die visuelle und auditorische Raumwahrnehmungen und meint zusammengefaßt, dass die visuelle Raumwahrnehmung einen mehr exakten Raumeindruck besonders in der Wahrnehmung von Elevation vermittelt aber gleichzeitig im Hinblick auf die Rezeptionsrichtungen auf die frontale Ebene begrenzt ist. Die auditorische Wahrnehmung ist jedoch genau umgekehrt strukturiert d.h. der Raum-

pien der auf Klangfarbendifferenze basierten Theorie folgenderweise: "The theory of timbre differences starts from the fact that a sound wave which strikes the head of an observer undergoes linear distortions by diffraction-, resonance- and shadow effects caused by head, pinna and ear-canal (F. M. Wiener and D. A. Ross and others). Thus, the spectrum of the signal at the eardrum varies with the angle of incidence what can be noticed by the observer by a variation of the timbre of this sound sensation." (ebd. S. 206) Blauert belegt seinen Vergleich der drei erwähnten Theorien mit eigenen Experimenten und schließt daraus, dass "a modified theory of timbre differences can give a new view on localization of sound sensations in the median plane." (ebd. S. 207) Blauert faßt die Ergebnisse seiner Experimente zusammen und zeigt inwieweit die Anwesenheit gewisser Klangkomponenten in der Richtungswahrnehmung der von der Medianebene ausgesprochenen Klänge entscheidend sind. Blauert: "The arriving sound signal is filtered by the outer ear. This effects a relative boosting of those parts of the signal that lie in certain frequency bands which depend on the direction of sound incidence. If after the filtering the most powerful components of the signal are in those frequency bands that have been boosted, the sound sensation will be formed in a direction that coincides with the direction of sound incidence." (ebd. S. 213)

Die Aufteilung des Klangs in verschiedenen Frequenzbändern, um die über räumlich getrennte oder verschieden gerichtete Lautsprecher abgestrahlt zu lassen, ist mit der Idee von *Gmebaphone* realisiert. Das Aufführungsinstrument wurde von Christian Clozier konzipiert und am Anfang der 70er Jahre von Jean-Claude le Duke bei *l'Atelier de Recherches Technologiques Appliquées au Musical* (ARTAM) bei *Groupe Musique Expérimental de Bourges* (GMEB) realisiert, das im Laufe der Zeit weiterentwickelt wurde und 1975 und 1979 neue Versionen vorstellte. Clozier beschreibt sein Konzept folgenderweise: "Le principe fondamental du Gmebaphone porte sur la division puis une addition électronique des sons par un ensemble de filtres spécifiques de l'extrême grave à l'extrême aigu (ainsi qu'en optique un prisme divise la lumière en couleurs fondamentales), en registres de timbres qui à la diffusion sont projetés acoustiquement

eindruck ist diffus während ihre Rezeption ist global und nicht von einer spezifischen Richtung begrenzt. (Kendall 1991, 71)



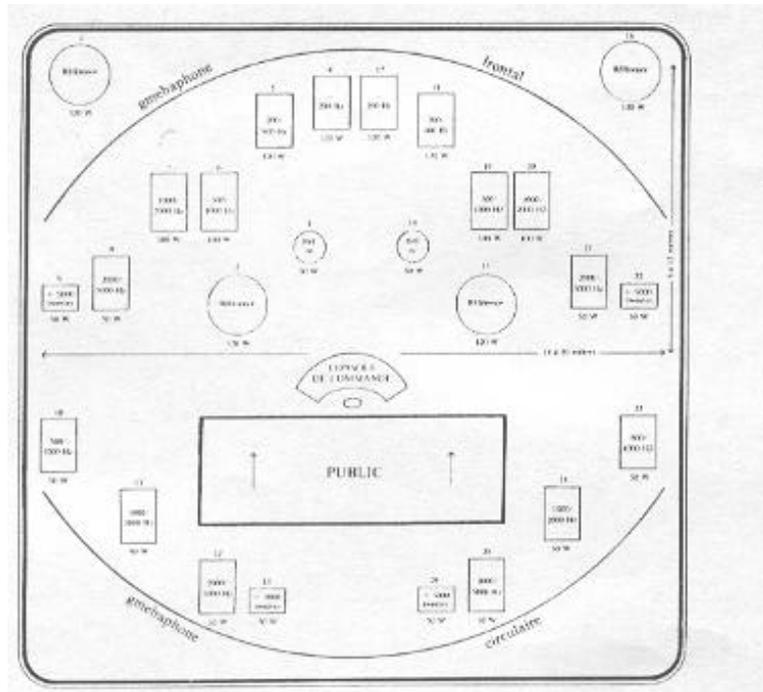
Jens Blauert: *Richtungshören in der Medianebene*⁵³

Drei Abbildungen stellen die Ergebnisse der Experimente Blauerts dar, in denen die Wahrnehmung der Klänge von vorne zwischen 250-500 Hz und 2-4 kHz, von oben zwischen 8-10 kHz und von hinten zwischen 700-2000 Hz und 10-15 kHz präziser sind.

⁵³ Canévet 1998, 190

par des haut-parleurs spécialisés, lesquels n'ayant plus de fonction individuelle et identique, constituent pour la reproduction les éléments de base du synthétiseur acoustique qu'est le *Gmebaphone*, synthétiseur qui par ailleurs prend en charge l'adaptation aux contraintes acoustiques des différents lieux de concert. ” (Clozier 1988, 56-57) Für Clozier entdeckt und stellt *Gmebaphone* die innere Struktur des Klangs im Vordergrund und verbindet die Aufführungspraxis mit dem Komponieren, in dem die überlagernden Klangschichten ihre räumliche Verarbeitung bei der Aufführung erlauben. Clozier: ”Ainsi, fondamentales, les recherches appliquées à la diffusion le sont: - par le lien dialectique et déterminant qui unit la diffusion (l'instrumentation) à la composition - par la nécessité d'une lecture sonore acoustique pertinente des complexités (timbre, temps, espace) de la musique électroacoustique polyphonique, agie - par l'acte d'interprétation musicale (analyse-projection) qui rend lisible et exprime l'oeuvre au public...” (ebd. S. 56) Die Aufspaltung des Klangs im Raum mit *Gmebaphone* wird nicht nur zwecks Verräumlichung der Klangkomponente benutzt, sondern wird auch zum Schaffen eines akustischen Raumes eingesetzt, der durch die Umwandlung der kleinen unhörbaren Bewegungen im Klangraum in großen und deutlichen Bewegungen im realen Raum außerordentlich vital und dynamisch wirkt. Clozier: ”Une des finalités du Gmebaphone consiste à créer un espace acoustique vivant, mouvant et global et non des parcours-réponses en lignes et points. Les haut-parleurs sur scène sont ainsi un ensemble formé de volumes abstraits d'où procède la musique, mouvement de temps coloré qui développe son espace.” (ebd. S. 57) *Gmebaphone* ist ein hybrides System, in dem die Lautsprecher sowohl frontal als auch ambient derart aufgestellt sind, dass die tiefen Frequenzen über einen einzigen Lautsprecher auf die Bühne und die hohen Frequenzen über die ambienten Lautsprecher projiziert werden.

Die aufführungspraktische Anwendung des spektralen Charakters des Klangs zur Simulation des Parameters Entfernung ist im Werk *Anastasia* (1967) von Bohuslav Martinu im Auftrag der Deutschen Oper Berlin untersuchbar. Die Verräumlichung der Komposition wurde auf zwei Ebenen von Rüdiger Rüter realisiert: Verhallung, durch “die räumliche Trennung zwischen hinten und vorne” und “die Unterscheidung von Vordergrund und Hintergrund.” (Gertich/Gerlach/Föllmer 1996, 126) Rüdiger bemerkt, dass “von hinten



*Gmebaphone*⁵⁴
Lautsprecheraufstellung

auf das Ohr treffende Klänge weiter entfernt erscheinen als aus gleicher Distanz von vorne erklingende...”, (ebd.) welche zusätzlich zur Differenzierung der Vorn-Hinten-Dimension benutzt wurde.

Differenzierung der Timbres als ein Verräumlichungsmittel spiegelt sich unter anderen in dem 8-spurigen Tonbandmusik *Mortuos Plango, Vivos Voco* von Jonathan Harvey ab. Das Werk wurde 1980 im Auftrag von *the Centre George Pompidou* in Paris bei IRCAM⁵⁵ realisiert. Das der Komposition zugrundeliegende Klangmaterial besteht aus Klänge vom Glocken des Winchester Cathedrals in England und der Stimme vom jungen Sohn Harveys. Die analytische Behandlung des Spektrums der Glocken breitet sich hier auf sowohl die temporale als auch auf die räumliche Dimension aus. Die 8 Minuten und 58 Sekunden lange Komposition ist in 8 Abschnitte teilbar, denen jeweils einen tiefen Klangkomponent der Glocken zentral ist, d.h. die ersten 8 tiefsten Klangkomponenten der

⁵⁴ Wishart 1996, 193

⁵⁵ Institute de Recherche et Coordination Acoustique-Musique

Glocken werden den spektralen Charakter der 8 Abschnitte bestimmen. Die räumliche Ausdehnung der Klangkomponente erscheint auf verschiedenen Weisen in der Komposition, die oft durch die Aufteilung der Klangkomponenten des Glocken-Klangs zwischen 8 Lautsprechern realisiert wird. Patricia Dirks dazu: “He distributes the partials of the bell or selections from them individually around the eight speakers so the listener would have the sensation of being inside the bell.”⁵⁶

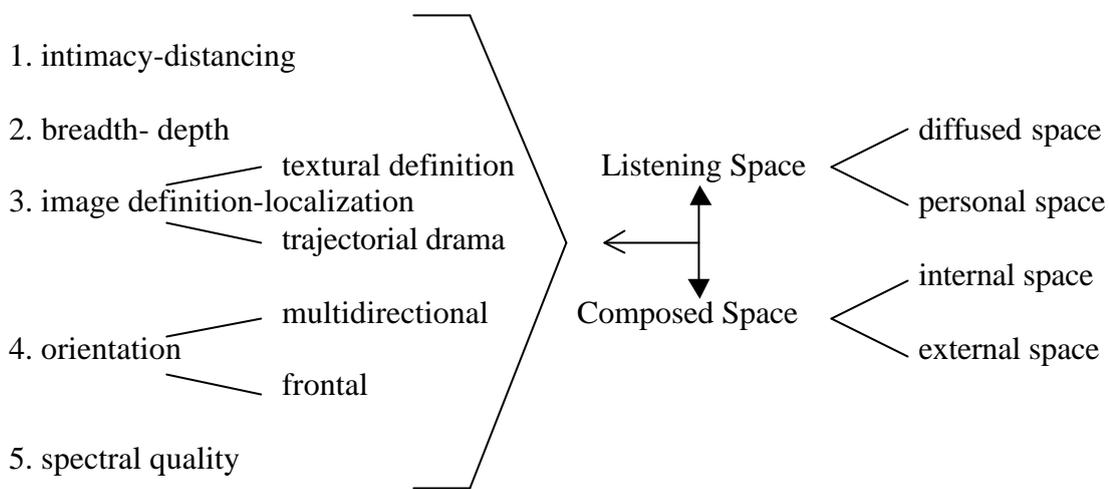
Der komponierte Raum und Hörraum sind von vielen Musiktheoretikern von einander unterschieden. Die ersten Gedanken stammen aus dieser Tatsache, dass die Musik sich in einer aufführungspraktischen Situation unterschiedlich verhält als wenn die in der Partitur oder bei der elektroakustischen Musik auf dem Tonträger verbleibt. Dieses hat ein Interesse zwischen Theoretikern entwickelt, um sich um eine theoretische Systematisierung des Phänomens zu bemühen. Michel Chion schreibt: “Pour une oeuvre de musique concrète, il existe par définition deux niveaux d'espace - l'espace interne à l'oeuvre elle-même, fixé sur le support d'enregistrement (et caractérisé par les plans de présence des différents sons, la répartition fixe ou variable des éléments sonores sur les différentes pistes, les degrés et qualités diverses de réverbération autour de ceux-ci allant jusqu'à l'absence totale), et d'autre part, l'espace externe, lié aux conditions d'écoute à chaque fois particulières de l'oeuvre: acoustique du lieu d'écoute, studio ou salle; nombre, nature, et disposition des haut-parleurs; utilisation ou non de filtres, de correcteurs en cours de diffusion; intervention à la régie du son d'un interprète ou d'un système automatique de diffusion, etc... On rappellera que c'est justement le propre de la musique concrète que d'offrir au compositeur, par l'enregistrement, la disposition et la maîtrise de l'espace interne.” (Chion 1991, 31) Außer Chion sind die theoretischen Beiträge von Denis Smalley zu erwähnen, die eine interessante Beschreibung des komponierten Raumes und Hörraumes darstellt. Smalley unterscheidet auch wie Chion zwischen *Composed Space* und *Listening Space*. Die räumliche Bearbeitung der Musik auf die kompositorische Ebene hat für Smalley zwei Aspekte: *Internal* und *External Space*. Smalley prägt den Begriff *Spatiomorphology*, um die morphologischen Änderungen des Klangraumes im Laufe der Zeit zu bezeichnen. Smalley: “I use the term spatio-

⁵⁶ in:

http://www.uiowa.edu/~music/gmusic/current_texts/Harvey_may98.article/target_article.html (Mai 98)

morphology to highlight this special concentration on exploring spatial properties and spatial change, such that they constitute a different, even separate category of sonic experience.”(Smalley 1997, 122)

Der komponierte Raum wird von Smalley durch vier Elemente gekennzeichnet: *Pitch-Space*, *Temporal Space*, *Spatial Texture* und *Spatio-Morphology*. (ebd. S. 121) *Pitch-Space* bezeichnet den Tonraum, der im Hinblick auf die horizontale Zeitachse durch seine Differenzierung in der vertikalen Ebene, d.h. der Raum zwischen tiefen und hohen Tönen, erkennbar ist. Hier scheint die Anwendung vom Terminus Ton für die elektroakustische Musik problematisch zu sein, es bereitet jedoch kein Problem, wenn man die komplexen Klänge als eine Summe von Tönen betrachtet. *Temporal Space* betrifft das Verhältnis zwischen dem Raumeindruck und den zeitlichen Faktoren, das eine Art Stabilität und Kontinuität der beim Hören erbringen oder umgekehrt zerstören kann. *Spatial Texture* geht um die topologische und dynamische Anordnung der Obertonskomponente eines Klangs. Die Steuerung dieser Anordnung kann große räumliche Konsequenzen zu Folge haben, die den Raumeindruck des Zuhörers stark beeinflussen.



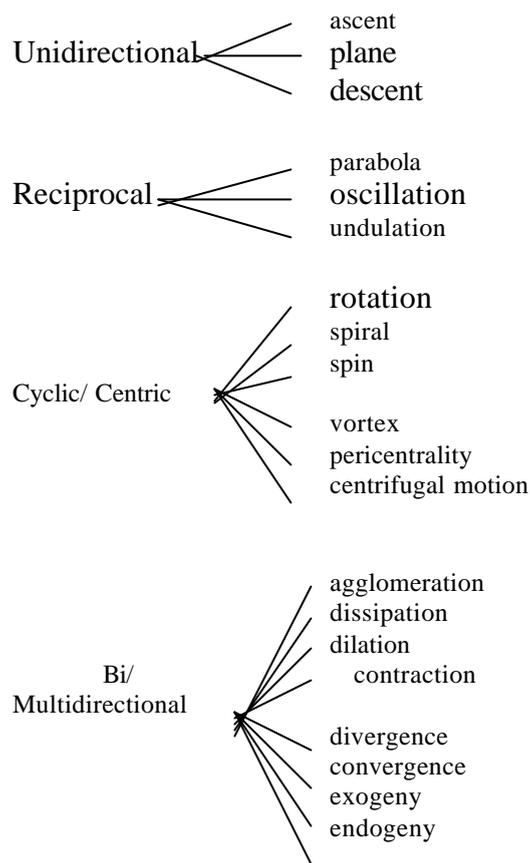
Denis Smalley: *Composed and listening spaces*⁵⁷

Smalley: “Spatial texture...concerns the topological content of the real/imagined space; its size, the relationships of the dimensions of sounds to their localization, the density of

⁵⁷ ebd. S.123

distribution of sounds, the connectedness of the sounds in space (spatial continuity/contiguity), and actual spatial movement.“ (Smalley 1996, 92-93) *Spatio-Morphology* handelt sich letztlich um die Morphologie des globalen Raumes d.h. die Formänderungen des komponierten Raumes im Laufe der Zeit. Smalley: “...spaces can themselves be transformed: they can be subject to graduated or interpolatory shifts, and the same sounds can appear in different spatial context. This I call spatiomorphology.“ (ebd., S. 93)

Die traditionellen Begriffe als ungeeignet betrachtend, prägt Denis Smalley zwei Begriffe, um die innere Bewegung oder die spektrale Bewegung des Klangs zu beschreiben: *Motion and Growth* und *Texture Motion*. *Motion and Growth* bezeichnet bei Smalley der Ablauf der Klangmetamorphosen in der Zeit, die auf Grund ihrer Direktionalität als verschiedene Art Bewegung betrachtet werden können und sind von Smalley ab-



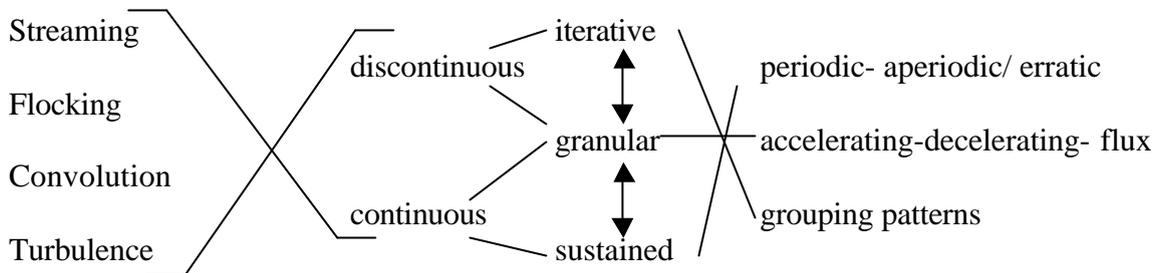
Denis Smalley: *Motion and growth processes*⁵⁸

⁵⁸ Smalley 1997, S. 116

hängig von ihrer Entfaltungsart in zwei Kategorien *Motion* und *Growth* aufgeteilt. Beispiele für *Motion* wären unidirectionale, reciprocale und zentrierende Bewegungen, während die multidirektionale Bewegungen werden als *Growth* verstanden.

Texture Motion unterscheidet sich von *Motion and Growth* darin, dass die auf die bedeutendste Perzeptionseinheit zugreift. Hier geht es nicht um die einzelnen Klänge und ihre spektrale Änderungen in der Zeit, sondern es handelt sich um den gesamten dynamischen Verlauf der Musik auf die kompositorische Ebene. Diese Bewegungen können verschiedene Dimensionen haben und mehr als einen Klangereignis einschließen. *Streaming*, *Flocking*, *Convolution* und *Turbulence* beschreiben jeweils eine solche texturale Bewegung.

Spricht man von inneren Klangbewegungen ist es unvermeidlich die Experimente von Roger Shepard, von Ken Knowlton aber besonders diejenigen von Jean-Claude Rissets zu erwähnen. Risset erfolgt in 60er Jahre bei *Bell Laboratories* mittels Manipulation der dynamischen, räumlichen und zeitlichen Konfiguration der Klangkomponenten imaginäre Bewegungen schaffen, von denen Risset unter *Pitch-Effect*, *Rhythm-Effect* und *Spatial*



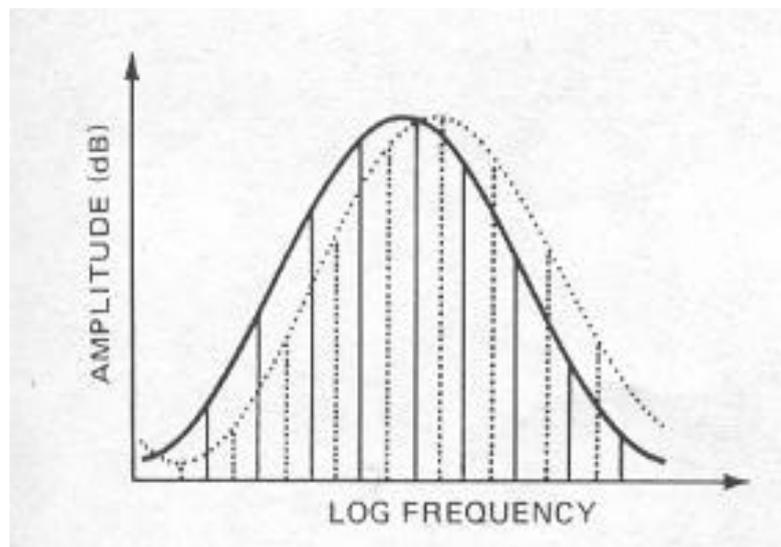
Denis Smalley: *Texture motion*⁵⁹

Effect spricht und die später 1977 in seiner Komposition *Moments Newtoniens* anwendet *Pitch-Effect* handelt sich um die Verschiebung der 10 Klangkomponente als ein fester Block auf x-Achse, die im Abstand von ein Oktav von einander liegen. Wenn die Amplitude jedes Komponentens unverändert verbleibt verschiebt sich die Hüllkurve auch nach derselben Richtung. Das ist aber hier nicht der Fall. Durch die Verstärkung der

⁵⁹ ebd. S.118

Dynamik der hohen Komponente verschiebt Risset die Hüllkurve nach der entgegengesetzten Richtung. Diese paradoxalen Bewegungen, d.h. tief aber gleichzeitig laut werden den Klangkomponenten werden eine solche Verwirrung beim Zuhörer ergeben, die nicht ohne technische Erläuterung deutlich, klar wird. Risset benutzt die Paradoxe am Anfang seines Werks *Passages* (1982), *Trois Mouvements Newtoniens* (1978), *Voilements* (1987) und *Attracteurs étranges* (1988).

Rhythm-Effect erforscht dieselbe Methode wie *Pitch-Effekt* d.h. hier wird der Rhythmus die Tonhöhe der Klangkomponente ersetzen. In diesem Experiment werden 5 im Oktavabstand stehende Impulse 1.25 Hz, 2.5 Hz, 5 Hz, 10 Hz und 20 Hz benutzt, die gleichzeitig laufen gelassen werden. Die erste Bewegung besteht aus einer globalen Verlangsamung (mit der Verschiebung bei *Pitch-Effekt* vergleichbar) d.h. alle Impulse werden gleichermaßen verlangsamt. Die damit paradoxe Bewegung gehört wieder zur dynamischen Konfiguration, d.h. die Dominanz der langsamen Impulse am Anfang wird wäh-



Jean-Claude Risset: *Pitch-Effekt*⁶⁰

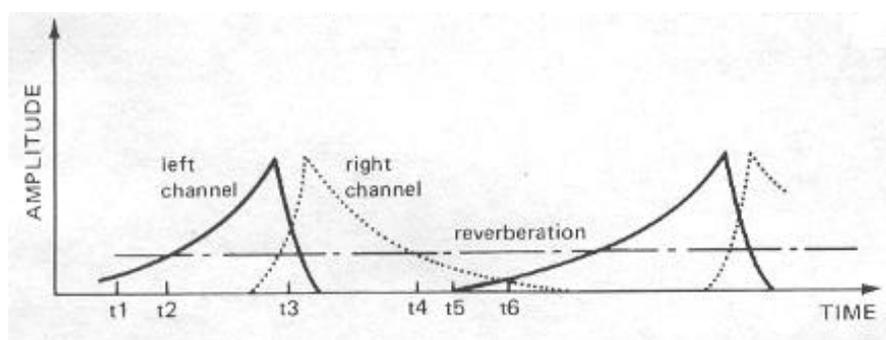
Die Voll-Hüllkurve stellt die Anfangssituation und die punktierte Hüllkurve stellt 10 Sekunden später dar. Die Klangkomponente sind auf x-Achse nach links während die Hüllkurve ist nach rechts verschoben.

rend des Prozesses mit der Dominanz der schnellen Impulse ersetzt.

⁶⁰ Risset 1989, 150

Bei *Spatial Effekt* wird eine imaginäre Rotation verwirklicht. Hier geht es tatsächlich nicht um eine innere Bewegung der Klangkomponente, sondern es handelt sich um die Kombination einer imaginären und einer realen Bewegung in dem Sinne, dass der Effekt durch die Simulation der Entfernung und den Lautsprecherwechsel über ein Stereo-System realisiert wird. Risset erweitert die lineare Dimension zwischen Lautsprechern mit Hilfe eines Hallgeräts in eine Fläche, damit er den Klang nah und fern vorstellen kann. Der Lautsprecherwechsel, der normalerweise bei Stereophonie nur einen Panoramaeffekt erbringen kann, wird auf diese Weise verräumlicht, so dass statt einer linearen Bewegung eine Rotation zustande kommt.

Die innere Klang-Raum-Organisation ist insbesondere charakterbildend beim Werk *Noises* von Peter Lundén . Das Werk wurde 1994 mit CCPL⁶¹ für computergeneriertes Band bei KACOR⁶² realisiert und bei *Computer Music Conference* in Aarhus, Danmark präsentiert. *Noises* erforscht eine zufällige Wahl der Klänge, die schon in der Klang-



Jean-Claude Risset: *Spatial Effect*⁶³

Die Abbildung stellt den Audiosignal des linken (Vollinie) und rechten (punktirt) Kanals in einem stereophonischen System dar. Die Signale werden ab einer bestimmte Amplitudengröße (horizontale Linie) verhallt und auf diese Weise die lineare Dimension zwischen Lautsprechern in eine Fläche von nah (beispielweise zwischen t2 und t3) zu weit (beispielweise zwischen t1 und t2) erweitern.

palette des Komponisten räumlich identifiziert worden sind. Diese Identifizierung ist durch die globale und lokale Verräumlichung der Klänge durchgeführt, die mit anderen Worten über Hall und Position der Klänge zwischen den Lautsprechern entscheiden. Die

⁶¹ *Common Composers Programming Language*; ein interaktives objekt-orientiertes System für algorithmische Komposition entwickelt vom Komponisten.

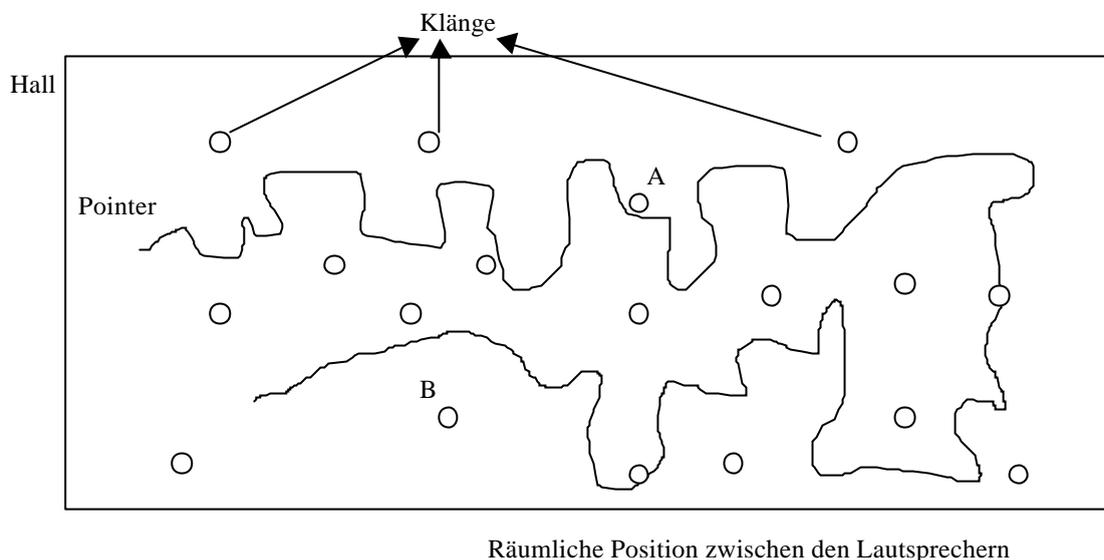
⁶² *Kineto Auditory Communication Research Group*

⁶³ ebd. S. 153

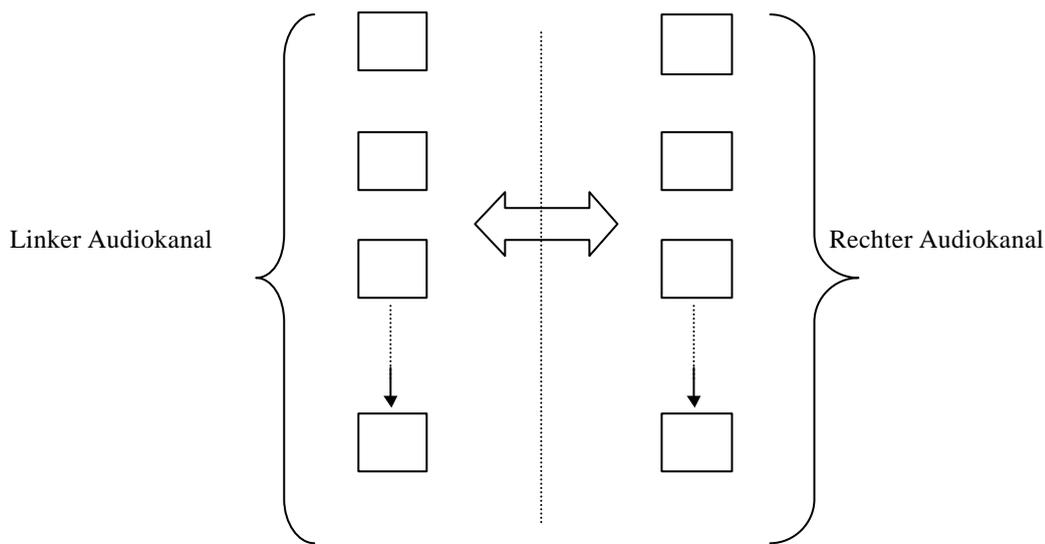
zufällige Wahl der Klänge geschieht nach einem Prinzip, die unter *Random Walk* bekannt ist. Das Prinzip ist nach der unvorhersagbaren Herumwanderung eines Pointers in der Klangpalette gebaut, der zeitmäßig auch zufällig die am nächsten Klänge aussucht und in Echt-Zeit über die Lautsprecher spielt.

Noises ist stereophonisch komponiert und die Anzahl Lautsprecher ist nicht entschieden. Die Verteilung der Klänge über die Lautsprecher erfolgt nicht wie normalerweise bei stereophonischen Kompositionen, sondern ist polarisch organisiert. Abgesehen von Anzahl der Lautsprecher werden die Klänge über zwei Reihen von Lautsprechern verteilt, die jeweils nur von einem Audiokanal versorgt werden. Dieses impliziert, dass die im Raum seitlich aufgestellten Lautsprecher den Abspielraum in vielfältigen horizontalen Lagern aufteilen, die auf Grund symmetrischer Anordnung der Audiokanäle auf die linke und rechte Seite des Raumes eine durchgängige Bewegung auf die vertikale Dimension zustande bringen.

Der spektrale Charakter des Klangs spielt eine ganz wichtige Rolle im kompositorischen Schaffen des Vancouver-Komponisten Barry Truax. Truax nimmt im Hinblick



Peter Lundén: *Noises*
Random Walk



Peter Lundén: *Noises*

Die Lautsprecheraufstellung; die punktierte Linie und der Pfeil in der Mitte bezeichnen die durchgängige vertikale Bewegung zwischen den seitlich aufgestellten Lautsprechern.

auf die Verräumlichung Bezug auf die Dynamik, die Spektrale und die temporale Gestaltung des Klangs, um durch die Herausbildung der Mikrostrukturen seine Klängen zu verkörperlichen. Truax: “The technique I have found the most striking in the way it facilitates inside a sound is real-time granulation of sampled sound.”⁶⁴ Er benutzt diese Technik in seinen Werken seit 1987 beispielweise in *The Wings of Nike* (1987) und *Tongues of Angels* (1988). Truax bringt selbst einige Beispiele, in denen die Granular-Synthese zur Gestaltung der musikalischen Gebilde verwendet wird. Truax: “For instance, the crashing of waves in the *Ocean* movement of *Pacific* sounds remarkably like a choir of distant voices when stretched. The complex bell resonances in *Basilica* resemble organ clusters slowly dying away in a reverberant cathedral.” (ebd.) er setzt fort: “I have used this sense of physical volume in *Basilica* to suggest a parallel between moving inside the bell sound and entering the volume of the church itself.” (ebd.) Er schreibt im anderen Ort: “The volume, or perceived magnitude, of a sound depends on its spectral richness, duration, and the presence of unsynchronized temporal components, such as those produced by the acoustic choral effect and reverberation. Electroacoustic techniques expand the range of methods by which the volume of a sound may be shaped. Granular time-stretching is

⁶⁴ Truax, Barry, *Granulation of Sampled Sound* in: <http://www.sfu.ca/~truax/gsample.html> (März 98)

perhaps the single most effective approach, as it contributes to all three of the variables just described. It prolongs the sound in time and overlays several unsynchronized streams of simultaneous grains derived from the source such that prominent spectral components are enhanced.”⁶⁵

⁶⁵ Truax, Barry, *Composition and Diffusion: Space in Sound in Space*, in: <http://www.sfu.ca/~truax/bourges.html> (Dez. 97)

1.4 Bewegung im Raum

Klangbewegung ist eines der wichtigsten Merkmale der Raummusik. Die Bewegung bezieht sich sowohl auf die inneren als auch auf die im realen Raum projizierten Klangstrukturen, die bei ihrem Übergang von einer zu einer anderen Station eine hörbare Veränderung mindestens in einer ihrer musikalischen Dimensionen, d.h. Klangfarbe, Rhythmik, Dynamik oder räumliche Position erfahren. Die Klangbewegung auf die Hörbarkeit oder die subjektive Wahrnehmung zu beziehen ist besonders bei der computer-gestützten Musik von Bedeutung, weil durch die raffinierten Klangmodifikationen etwa bei der Granular-Klangsynthese minimale Bewegungen entstehen können, die kaum hörbar sind und darüberhinaus keine Funktion im musikalischen Geschehen erfüllen müssen. Obwohl die dimensionale Veränderung in der Zeit das wichtigste Moment der Kern der musikalischen Bewegung ist, spielt das zeitliche Verhalten dieser Veränderungen eine entscheidende Rolle und zwar dahingehend, ob die Veränderungen als eine Bewegung aufgefaßt werden können. In manchen Fällen können sie eben auch die Musik in einen statischen Zustand geraten lassen. Stockhausen: "Die ersten Kompositionen elektronischer Musik, *punktuelle Musik* überhaupt, waren äußerst homogen im Klanggemisch und in der Form. Alle musikalischen Elemente nahmen gleichberechtigt am Gestaltungsprozeß teil und erneuerten sich beständig von Ton zu Ton in allen Eigenschaften. Wenn nun alle Toneigenschaften sich beständig in gleichem Maße ändern, wenn nicht eine Eigenschaft für längere Zeit unverändert bleibt, dann eine andere Eigenschaft dominierend wird (zum Beispiel längere Tonfolgen unverändert in hoher Lage, dann in tiefer Lage; oder mehrere Töne gleichbleibend langsam, dann schnell; oder eine Tongruppe mit Streichern gespielt, die folgende mit Bläsern; oder zuerst viele laute Töne, dann leise), wenn vielmehr Ton für Ton sich Höhe, Dauer, Farbe und Stärke ändern (Punkt für Punkt), so wird schließlich die Musik statisch: sie verändert sich äußerst schnell, man durchmißt in kürzester Zeit immer den ganzen Erlebnisbereich, und so gerät man in einen schwebenden Zustand: die Musik *bleibt stehen*." (Stockhausen 1963, 154)

Da die Verbindungen der kleinsten realisierbaren, nacheinanderfolgenden, dynamischen, rhythmischen, klanglichen und räumlichen Einheiten in der Computermusik nicht faßbar sind, nimmt man die musikalische Klangbewegung wie bei der mechani-

schen physikalischen Bewegung als eine zeitlich kontinuierliche Abfolge von Klangstrukturen wahr. Das musikalische Kontinuum, in dem die Bewegung sich verkörperlicht, spielt eine wichtige Rolle bei der Ausbildung des zeitlichen Aufbaus der Klangbewegung. Gisela Nauck-Wicke beschreibt die Klangbewegung im Hinblick auf die Dauer, Klangfarbe und musikalischen Kontext als homogene Ebenen, die eine zusammenhängende Verbindung der dimensional Veränderungen ermöglichen: "Unter Berücksichtigung konventionalisierter Hörerfahrung bezieht sich der Begriff der Klangbewegung auf die sukzessive Verbindung von musikalischen Elementen, die entweder durch Dauern, Klangfarbe oder den musikalischen Kontext so stark aufeinander bezogen sind, dass sich auch über große Raumdistanzen hinweg das Nachfolgende aus dem Vorhergehenden ergibt und demzufolge eine eindeutige Zeitrichtung der klangräumlichen Entfaltung deutlich wird." (Nauck-Wicke 1994, 238)

In Bezug auf die Klangfarbe hängt der Eindruck der Bewegung von den Frequenzabständen der Klangkomponenten und/oder ihres dynamischen Charakters ab. Eine solche Klangbewegung impliziert die Wiederorganisation der dynamischen Anordnung und/oder des Klangraumes. Was die Rhythmik angeht, betrifft die Bewegung die sich überlagernden Klangstrukturen, die durch ihre unterschiedlichen Zeitabläufe eine innere Bewegung von einem zu einem anderen Klanglager entstehen lassen. Der Grad der zeitlichen Unterschiede zwischen Klängen, ihre Homogenität und räumliche Organisation sind ganz entscheidende Faktoren für das Empfinden einer rhythmischen Bewegung.⁶⁶ Manipulation des dynamischen Verlaufs ist ein starkes Mittel zur Erzeugung der Bewegungen, die sich auf den Zuhörer beziehen. Strahlt eine Schallquelle ein Breitbandsignal aus, so wird die aufgefaßte Klangfarbe heller, wenn sich die Schallquelle dem Zuhörer annähert und sie wird dunkler, wenn sie sich von ihm entfernt. Darüberhinaus werden die unterschiedlichen Lautstärken in die unterschiedlichen Entfernungen übersetzt, die ihrerseits dem Zuhörer als nähernde oder entfernende Bewegungen scheinen. De la Motte-Haber: "Denn Räume nehmen wir in der Regel dadurch wahr, dass Körper sich in gleicher Zeit unterschiedlich bewegen. Bei statischen visuellen Objekten erzeugen wir solche Bewegungen durch Blick und Blickrichtung. Indem ein Klangkörper anwächst, während simultan ein anderer sich verdünnt, wird der Eindruck ausgelöst, als bewegten sich zwei

Körper in einem Raum. Dabei werden Tiefeneindrücke nicht allein durch das Volumen eines Klangkörpers erlebbar, vielmehr entfernen sich leiser werdende Klänge in die Tiefe und lauter werdende scheinen näherzurücken.” (Motte-Haber 1991, 3) Die räumliche Position ist schließlich die der Bewegung zumeist innewohnende Klangdimension, deren Veränderung in der Zeit in der instrumentalen Musik zur Erzeugung der Bewegung im Raum verwendet worden ist. Mit der Frage haben sich schon in früherer Zeit nicht nur die Musiker, sondern auch die Wissenschaftler beschäftigt. Helmholtz beispielweise hält die Unkörperlichkeit der Klänge für eine zur Bewegung geeignete Eigenschaft, die die Vorstellungswelt des Zuhörers in Gang bringt. Helmholtz: “Das unkörperliche Material der Töne ist viel geeigneter, in jeder Art der Bewegung auf das Feinste und Fügsamste der Absicht des Musikers zu folgen, als irgendein anderes noch so leichtes körperliches Material. Indem die Musik verschiedene Arten der Bewegung ausdrückt, gibt sie darin auch einen Ausdruck der Zustände unseres Gemütes, die einen solchen Charakter der Bewegung hervorzurufen imstande sind, sei es nun, dass es sich um Bewegungen der Vorstellungen im Bewußtsein handeln möge.” (Winckel 1955, 26) Bewegung im Raum artikuliert nicht nur den Abspielraum auf unterschiedliche Weise, sondern hat auch eine charakterbildende Funktion. Alistair MacDonald schreibt: ”Speed of movement and regularity and shape of motion, too, are important factors in the characterisation of space. Fast motion expresses energy; slow movement may imply passivity; regular motion suggests something mechanical; angular, irregular motion may convey hesitancy or uncertainty.” (MacDonald 1998, 22)

Einen Klang im Raum bewegen lassen und eine solche Bewegung ins musikalische Komponieren einzubeziehen war seit dem Aufkommen der *musique concrète* und *Elektronischen Musik* von Interesse. Die stereophonische Wiedergabetechnik hat eine einigermaßen lineare Klangbewegung im Raum zwischen den Lautsprechern erlaubt. Aber eine Klangbewegung, die, abgesehen von der Elevation, die Azimut-Ebene abdecken kann, war nur mit der elektronischen Simulation möglich. Die computer-gestützte Simulation der Klangbewegung ist jedoch nicht möglich ohne ein besseres Verständnis des dynamischen Verhaltens des Klangs im Raum, wie sie John Chowning in den 70er Jahren mit *The Simulation of Moving Sound Sources* dargelegt hatte. Bewegung

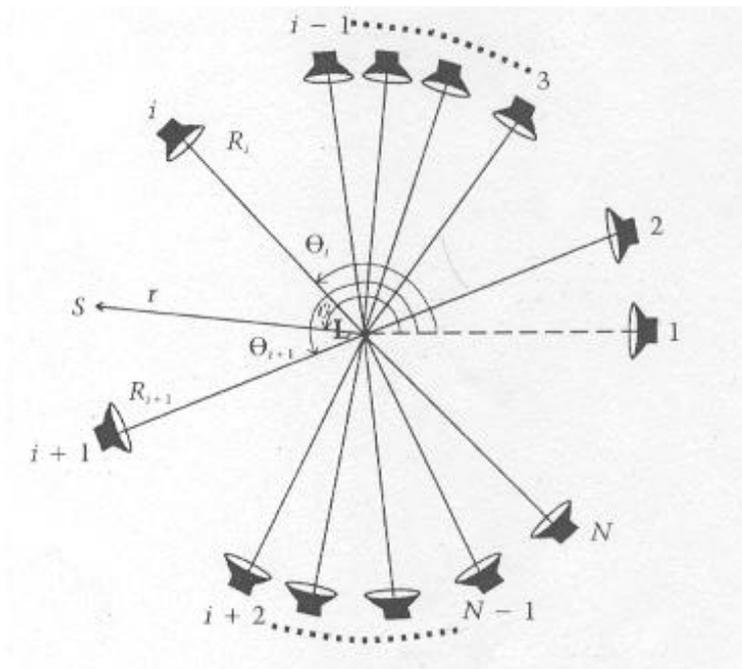
⁶⁶ als Beispiel siehe der dritte Abschnitt von *At This Point, In Time...* von Rob Waring im Kapitel 2.

ist zusammen mit Hall, Entfernung und Richtungswinkel ein der vier Parameter, die Chowning in den Entwurf seines quadrophonischen Systems einbezieht, um einen virtuellen Raum hervorzubringen. Chowning betont die Virtualität dieses Raumes in dem Sinne, dass die Entfernung und Bewegung nur psychoakustische Eindrücke seien, die nicht außerhalb der Phantasiewelt des Zuhörers existiert hätten. Der wichtigste Beitrag von Chowning in der Simulation der Bewegung ist der Einbezug des *Doppler-Effekt* in der Musik, den er umfassend in seinem Werk *Turenas* (1972) realisierte.⁶⁷ Risset schreibt: “Mais les mouvements sonores les plus impressionnants sont sans doute ceux que suggère Turenas de Chowning, une pièce qui ne fait appel qu'à quatre haut-parleurs. Il s'agit ici de mouvements illusoires: les sources sonores véritables, les haut-parleurs sont fixes, mais l'auditeur a l'impression que le son se déplace dans un immense espace qui déborde largement les haut-parleurs. Cet espace est illusoire: c'est l'audition qui l'instaure, qui le construit, qui l'infère à partir des indices qu'elle détecte dans les sons.“ (Risset 1991, 31) Marina Bosi, die auch an der Stanford Universität mit Chowning zusammengearbeitet hat, hat später in den 80er Jahren ein ähnliches Programm entwickelt, das im Großen und Ganzen vom Programm Chownings ausgeht und seine Effektivität verbessert. Das System Bosis erlaubt über vier Elemente zu entscheiden: die Position des Klangs im Verhältnis zum Zuhörer, die Anzahl der Lautsprecher, die Position der Lautsprecher und der räumliche Charakter des Raumes. Im Gegensatz zu Chownings Programm erlaubt Bosis Programm, die Klänge über eine Vielzahl von Lautsprechern verteilen zu können. Diese Möglichkeit ist besonders für die Entwicklung derjenigen Klangverteilungssysteme wichtig gewesen, die in der Folgezeit mehrere Lautsprecher in ihrer Aufführungen benutzt haben. Die quadrophonischen Werke *Vanishing Point* von Chris Chafe und *U (The Cormorant)* von Mari Kimura sind in diesem Zusammenhang zu erwähnen, in denen verschiedene Klangwege mit Hilfe dieses Programmes realisiert wurden.

In der Fachliteratur stößt man oft auf Diskussionen, die die Bewegung als eine in der Zeit ändernde statische Klanglokalisation betrachten⁶⁸. Die Veränderung der Distanz-

⁶⁷ für mehr Details siehe im Kapitel 2 unter Chowning

⁶⁸ Middlebrooks und Green, 1991



Marina Bosi: *An Interactive Real-Time System for the Control of Sound Localization*⁶⁹

Die Abbildung stellt die Erörterung des Klangs in der Position S (r, θ) dar, der von N Lautsprecher umgeben ist.

information im Zeitverlauf ist die wichtigste Bedingung für die Wahrnehmung einer Bewegung. Die Geschwindigkeitsinformation eines beweglichen Klangs wird normalerweise unter dem Begriff *Doppler-Effekt* diskutiert. Der Effekt wurde von dem österreichischen Physiker Christian Doppler (1803-1853) entdeckt und auch nach ihm benannt. *Doppler-Effekt* bezeichnet die Frequenzänderung des ausgesandten Signals einer Schallquelle, die durch die Relativbewegung zwischen Klangquelle und Zuhörer entsteht. Bei der Abnahme des Abstands zwischen Schallquelle und Zuhörer werden die Wellenlängen auf kürzere und bei der Zunahme des Abstands auf längere Wellenlängen verschoben. Der *Doppler-Effekt* spielt auch eine wichtige Rolle im visuellen Bereich, u.a. in der Astronomie, wo die Rotverschiebung und Blauverschiebung die Entfernung bzw. die Annäherung der Himmelskörper bezeichnet. Die Experimente von Rosenblum zeigen jedoch, dass die Wahrnehmung der beweglichen Klänge nicht nur durch die Geschwindigkeitsinformation, sondern auch von anderen Parametern wie Dynamik, spektraler Charakter, interaurale Phasen- und Pegeldifferenz ihre eine hohe Qualität erreichen

kann. Wenn einer der erwähnten Parameter fehlt, wird die Wahrnehmung der räumlichen Merkmale des Klangs auf verschiedene Weise gestört. Hollander beschreibt beispielweise das räumliche Hören in diesem Zusammenhang als inhomogen und unisotropisch und erwähnt drei Arten von Fehlern, die bei unserem Lokalisationsurteil vorkommen können. Hollander: “The first error is simply an issue of the precision of the various localization processes. The second type of error is a manifestation of the ambiguity of certain cues (the cone of confusion). The third type of error is a complete lack of externalization of a sound. This occurs most frequently with synthetically spatialized sounds.”⁷⁰

Es wurde betont, dass die Kontinuität einer der wichtigsten realisierbaren Merkmale der Klangbewegung in der computergestützten Musik sei. Dieses bedeutet jedoch nicht, dass die Realisation der Diskontinuität in dieser Musik ein Problem darstellt. Ganz im Gegenteil. Die einfachste Technik der Klangverteilung über ein Lautsprechersystem ist natürlich die Platzierung der Klänge an der Lautsprecherposition und durch die zeitliche Sukzessivität die Entstehung einer diskontinuierlichen Bewegung. Diese primitive Technik, die auf Grund ihrer Einfachheit die frühe Klangregie der elektroakustischen Musik prägte, wurde später teilweise als eine Art kompositorische bzw. aufführungspraktische Sprache benutzt. Beispiel dazu könnte man ohne zu übertreiben bei jeder Lautsprechermusik finden, aber diese Technik erfolgt besonders bei der Komposition *String Quartet* (1986) von Åke Parmerud, in der die punktuelle Klangpositionierung und die abrupte Klangbewegung wie bei der seriellen Kompositionen eine strukturbildende Rolle spielt. Das Werk stellt vier Klangidentitäten dar, aus denen sich vier Temperamente entwickeln. Die vier Klangidentitäten bestehen aus: “Harmonie, verschiedene Typen von Reibeklängen, *normale* Streicherklänge” (Zitate aus späten Streichquartetten Weberns) und letztlich “kurze Impulse als Ausschnitte aus verschiedenen Streicherklängen.”⁷¹ Während die vier Klangidentitäten auf den Ursprung der Klänge hinweisen, erklären die vier Temperamente den Raumcharakter der Abschnitte. Die Temperamente lauten: “1) Stille, Ordnung, Balance, Ausgewogenheit; 2) Aggression, Dynamik; 3) Phantasie, Gemeinsamkeit, Bewegung; und 4) Distanz, Transzendenz, Auflösung.” (ebd.)

⁶⁹ Bosi 1990, S. 60

⁷⁰ Ari J. Hollander in:

<http://www.hitl.washington.edu/publications/hollander/2.html> (Dez.1997)

⁷¹ Parmerud, Åke, *String Quartet*, CD-Beiheft, Ars Electronica 90

Trevor Wishart ist vielleicht der einzige Komponist, der nicht nur die Bewegung als ein Hauptelement in seinem kompositorischen Schaffen einbezieht, sondern versucht sie theoretisch zu kategorisieren. Er spricht von 6 Bewegungs-Kategorien:

- 1) Direkte Bewegungen (*Direct Motions*)
- 2) Kreisförmige Bewegungen (*Cyclical and oscillatory Motions*)
- 3) Doppelbewegungen (*Double Motions*)
- 4) Unregelmäßige Bewegungen (*Irregular Motions*)
- 5) Rahmenbewegungen (*Frame Motions*)
- 6) Kontrapunktische Bewegungen (*The Counterpoint of spatial Motions*) (Wishart 1996, 203-35)

Wishart unterscheidet 9 räumliche Positionen im quadrophonischen Raum: vorn (V), vorn-links (VL), vorn-rechts (VR), links (L), rechts (R) hinter (H), hinter-links (HL) und hinter-rechts (HR). Die erwähnten Kategorien beziehen sich auf die Verbindung diese Positionen und die Art und Weise dieser Verbindung. Die erste Kategorie, also direkte Bewegungen, werden durch die Verbindung jede zwei Positionen in diesem Raum gekennzeichnet. Der Klangweg kann sowohl geradlinig als auch gekrümmt sein. Direkte Bewegungen sind selbst in 8 Bewegungsarten unterteilt:

- 1) Centre-Crossing
- 2) Edge-Hugging
- 3) Edge-Hugging Partial Motions
- 4) Centre-Crossing Arc Motions
- 5) Diagonal Paths
- 6) Centre-Hugging Diagonal Paths
- 7) Centring and decentering Motions
- 8) Equivalence and non-equivalence of centring arcs (ebd.)

Kreisförmige Bewegungen werden jedoch von der Art der Verbindung gekennzeichnet, d.h. die rotative oder schwingende (*oscillatory*) Bewegung des Klangs auf dem Weg zur

Verbindung zweier oder mehrerer räumlicher Positionen. Bei der kreisförmigen Bewegungen lassen sich 5 Typen unterscheiden, die ihrerseits noch weiter unterteilt werden:

- 1) Verschiedene kreisförmige Bewegungen: *central*, *peripheral* und *eccentric*
- 2) Geschlossenes Vieleck oder geschlossener Kreis
- 3) Entwicklung einer kreisförmigen in eine hin-und-her schwingende Bewegung
- 4) Spirale: Flache Spirale, Nach innen und außen gehende Spirale
- 5) Acht-Figuren: Selbstkreuzend, S-förmig, Symmetrische und unsymmetrische Bewegungen um die Acht-Figur (ebd.)

Doppelbewegungen entstehen durch die Kombination von zwei unterschiedlichen Bewegungen. Die sind in 9 Typen aufgeteilt:

- 1) Regelmäßige und unregelmäßige Bewegungen um die 8-Figur
- 2) Zick-Zack-Bewegungen: rückwärts, vorwärts und lateral
- 3) Zick-Zack-Schwingung
- 4) Schleifen-Bewegung
- 5) Pulsierte Schleifen-Bewegung
- 6) Internale und externale Kombination von kreisförmigen und elliptischen Bewegungen
- 7) Internale und externale Kombinationen von kreisförmigen und Zick-Zack-Bewegungen
- 8) Kombination der kreisförmigen Bewegungen
- 9) Vier- und Drei-Kleeblatt-Formationen (ebd.)

Die 8 unregelmäßige Bewegungen sind unvorhersagbar aber gleichzeitig wie geometrische Figuren aufgebaut:

- 1) Unregelmäßige Vier-Kleeblatt-Formationen
- 2) Schmetterlingsbewegungen
- 3) Unregelmäßige schwingende kreisförmige Bewegung
- 4) Lokalisierte und unlokalisierte unregelmäßige Klangwege

- 5) Zeitgewichtige unregelmäßige Klangwege
- 6) Kombination von unregelmäßigen und Zick-Zack-Bewegungen
- 7) Kombination von unregelmäßigen und kreisförmigen Bewegungen
- 8) Kombination von unregelmäßigen und pulsierenden Schleifen-Bewegungen (ebd.)

Die 5 Rahmenbewegungen (frame motion) bezeichnen zeitgleiche Verschiebungen aller Klangquellen in verschiedene, voneinander abhängigen Richtungen:

- 1) Ein-dimensional
- 2) Zwei-dimensional
- 3) Zwei-dimensionale Rahmendistortion
- 4) Expansion
- 5) Kontraktion (ebd.)

Kontrapunktische Bewegungen entstehen durch die gleichzeitige Gegenüberstellung von zwei oder mehreren Klangwegen:

- 1) Gestische Interaktionen von räumlichen Bewegungen
- 2) Synchronisierte Bewegungen mit verschiedener räumlicher Kontur
- 3) Multiplebewegungen
- 4) Räumliche Differentierung und Orientation der zyklischen Bewegungen
- 5) Räumliche Harmonie
- 6) Temporale Harmonie
- 7) Räumliche Koordination von zwei Bewegungen
- 8) Koordination von Rotationen (ebd.)

Die Bewegungskategorien werden zu einer musikalischen Sprache im Werk *Vox I* von Wishart. *Vox I* von 1982 ist aus dem sechsteiligen Zyklus *Vox*, der im Zeitraum 1982-88 komponiert wurde, unter denen *Vox I* und *Vox 5* sind sowohl ambisonisch als auch quadrophonisch kodiert. *Vox I* ist mit *creation mass*, *Vox 2* mit *meditation*, *Vox 3* mit

intellectual pleasure, *Vox 4* mit *social collapse*, *Vox 5* mit *The voice of God (Shiva)* und *Vox 6* mit *Dance of Shiva* vom Komponisten beschrieben.

Vox 1 ist für Tonband und vier Stimmen komponiert und ist in 7 Abschnitte

- 1) Emergence and Differential
- 2) 4 Character Voices
- 3) Emergence and Dissolution of Soli
- 4) Relaxation, Continuation
- 5) Emergence, Counterpoint
- 6) Emergence, Coalescing,
- 7) Unification, *Magic Text*

gegliedert, die jeweils nach einem räumlichen Konzept konfiguriert ist. Hier ist keine Verhallung benutzt und die Räumlichkeit ist durch den dynamischen Charakter der Klänge und ihre Klangwege im Abspielraum definiert. Das Verhältnis zwischen dem Tonband und den Stimmen kann konstruktiv bezeichnet werden in dem Sinne, dass das Tonband einerseits die Bewegung der Stimmen einsetzt und andererseits den Raum artikuliert. Räumlichkeit ist bei *Vox 1* ein Ausdrucksmittel. Wishart: "I use space to clarify or confuse the separateness".

Der erste Abschnitt dieser Komposition *Emergence and Differential* ist durch die Trennung und Ausweitung der Stimmen in die Umgebung und chaotische Bewegungen des Tonbands im Raum charakterisiert. Am Anfang sind die Stimmen und das Tonband als Einklang frontal lokalisiert, so dass man sie erst voneinander unterscheiden kann, wenn die Stimmen sich nach hinten bewegen und ein Trennungsprozess einsetzt. Wishart: "At the opening of the piece *Vox 1* a single stream of multiplexed vocal sounds (generated by four voices) emerges from the tape background and begins to transform and differentiate. Gradually there is a separation into a higher register stream (carried by two female voices) and a low register stream (carried by two male voices) with somewhat different timbral materials. The sense that the sound-stream has differentiated into two distinct entities (the model of growth and division of cells was consciously used) is underlined by the spatial division of the sound-stream as it moves from front centre stage through the

listener and back to two separate locations on the two front loudspeakers.” (Wishart 1996, 192) Der zweite Abschnitt *4 Character Voices* verlegt vier Stimmen auf vier unterschiedliche Positionen. Die räumliche Trennung ist hier eng mit dem religiösen Inhalt des Abschnitts verbunden. Wishart: “Here 4 distinct *characters* must be apparent (4 *spirit voices as revealed* in the utterances of the possessed in certain ecstatic religions), each declaiming in a transfigured voice.”⁷² Der dritte Abschnitt *Emergence and Dissolution of Soli* basiert auch auf der Trennung der vier Stimmen. Hierbei ist der Donnerklang auf dem Tonband ab 0:18, der deutlich die Stimmen räumlich zersplittert, bemerkenswert. Die erste und die dritte Stimme werden durch ihre unveränderte Raumposition im Vergleich zu den anderen Stimmen betont. Alle Stimmen fangen eine chaotische Bewegung an, die ruhig mit einer undramatischen Verräumlichung die Stimmen zur Vereinigung führt. Am Ende werden die Umgebungsklänge ein Teil der Klangatmosphäre der Stimmen. Der allgemeine Charakter des Abschnitts entwickelt sich vom Chaos zu Organisation. Beim vierten Abschnitt *Relaxation, Continuation* sind beide, Seeklang des Tonbands und Stimmen, frontal positioniert die mit kleinen und ruhigen Bewegungen einen statischen Raumeindruck erwecken. Wishart: “...think of the move relaxed of the whale sounds...but this is not meant as *an animal-imitation*” (ebd.) Am Ende werden Stimmen zentriert und verbleiben so bis zum Ende der Komposition. Beim fünften, sechsten und siebten Abschnitt konzentrieren sich die Stimmen auf die inneren Bewegungen während sie im realen Raum beweglos verbleiben. Die Klänge des Tonbandes spielen jedoch die Hauptrolle im Abspielraum und setzen sich räumlich mit den fixierten Stimmen auseinander. Der siebte Abschnitt bildet durch eine synchronisierte Rhythmik eine einheitliche Atmosphäre, in der die Stimmen und Naturklänge des Tonbandes also mit anderen Worten Menschen und Natur sich vereinigen.

Die elektroakustische Musik hat in ihrer 50-jährigen Geschichte zahlreiche Formen von Klangbewegungen im Raum hervorgebracht. Manche Beispiele werden in der vorliegenden Abhandlung nur im Hinblick auf ihre beweglichen Komponente beschrieben, andere,

⁷² Trevor Wishart; Erläuterungen aus der Partitur, unveröffentlicht

Zeit	Bewegung der Stimmen	Klangweg
VM (Vorn-Mitte), VL (Vorn-Links), VR (Vorn-Rechts), L (Links), R (Rechts), HL (Hinter-Links), HR (Hinter-Rechts), M (Mittelpunkt), ZM (zwischen dem Mittelpunkt und der Vorn-Mitte)		
Erster Abschnitt: <i>Emergence and Differential</i>		
0:05	1, 2, 3, 4 (VM)	Startposition
0:24	1, 2, 3, 4 (VM→HM)	geradlinig über den Mittelpunkt nach hinten
0:31	1, 2 (HM→VL), 3, 4 (HM→VR)	über den Mittelpunkt nach vorn
0:35	1, 2 (VL→HR)	diagonal nach hinten
	3, 4 (VR)	statisch
0:38	1, 2 (HR)	statisch
	3, 4 (VR→HL)	diagonal nach hinten
0:40	1, 2 (HR→VL)	diagonal nach vorn
	3, 4 (HL)	statisch
0:41	1, 2 (VL)	statisch
	3, 4 (HL→VR)	diagonal nach vorn
0:44	1, 2 (VL→HM)	bogenartig um den Mittelpunkt herum
	3, 4 (VR→HM)	bogenartig vereint sich mit der Bewegung von 1, 2
0:49	1, 2, 3, 4 (HM→VM)	bogenartig auf die linke Seite nicht über den Mittelpunkt
0:54	1,2 (VM→HM)	bogenartig auf die linke Seite

Zeit	Bewegung der Stimmen	Klangweg
	3, 4 (VM→HM)	bogenartig auf die rechte Seite
0:56	1, 2, 3, 4 (HM→MP)	geradlinig nach vorn
0:58	1 (MP→VL), 2 (MP→VR), 3 (MP→HL), 4 (MP→HR)	geradlinig von einander entfernend
1:08	1 (VL→MP), 2 (VR→MP), 3 (HL→MP), 4 (HR→MP)	rotierend, mit der Geschwindigkeit von 1/3 c.p.s. c.p.s. entgegen Uhrzeigersinn, beginnt rotativ dann elliptisch dann hin und her schwebend und endet an den Mittelpunkt
1:10	1 (MP→VL), 2 (MP→VR), 3 (MP→HL), 4 (MP→HR)	geradlinig von einander entfernend
Zweiter Abschnitt: 4 Character Voices		
0:00-0:35	1 (VL), 2 (VR), 3 (HL), 4 (HR)	statisch wahren des ganzen Abschnittes
Dritter Abschnitt: Emergence and Dissolution of Soli		
0:00	1 (VL), 2 (VR), 3 (HL), 4 (HR),	Startposition
0:18	1 (VL→HM), 3 (HL→VM),	alle Stimmen bewegen sich bogenartig (außer 4) nach HM, dann

Zeit	Bewegung der Stimmen	Klangweg
	2, 4 (HL, HR→M)	eine rotative Bewegung nach dem Uhrzeigersinn; um 0:03 verbleibt die dritte Stimme am VM; um 0:10 verbleibt die erste Stimme am HM; 2 und 4 setzen die rotative Bewegung fort, um nach innen gehend-ab ungefähr 0:15 spiralförmig- an den Mittelpunkt zu enden
0:20	1 (HM→L)	bogenartig
	2 (M→HR)	spiralförmig nach dem Uhrzeigersinn
	3 (VM→VR)	geradlinig
	4 (M→HR)	spiralförmig nach dem Uhrzeigersinn
0:24:30	1 (L→HR)	8-förmig; 2/5 c.p.s.
	2 (HR→HL)	Rotation nach dem Uhrzeigersinn; 1/3 c.p.s.
	3 (VR→VL)	8-förmig; 2/5 c.p.s.
	4 (HR→VR)	Rotation nach dem Uhrzeigersinn; 1/3 c.p.s.
0:25:30	1 (HR→HM), 2 (HL→L), 3 (VL→VM), 4 (VR→R)	45 grad Rahmenrotation nach dem Uhrzeigersinn
Vierter Abschnitt: <i>Relaxation, Continuation</i>		
0:02	1 (HM→VR), 2 (L→VR), 3 (VM→HL), 4 (R→HL)	1,2: entgegengesetzte bogenartige Bewegungen 3, 4: entgegengesetzte bogenartige Bewegungen

Zeit	Bewegung der Stimmen	Klangweg
0:05	1, 2 3,4 (HL→VM)	Pause sehr langsam; bogenartig auf die rechte Seite
0:05-0:40	1, 2 (Pause), 3, 4 (VM)	statisch
0:40	3, 4 (VM→ZM)	geradlinig
0:43	3, 4 (ZM→VM)	geradlinig
0:47:30	3,4 (VM→M)	geradlinig
Fünfter (1 Minute und 2 Sekunden), Mitte Sechster (1 Minute und 5 Sekunden) und Siebter Abschnitt (1 Minute und 43 Sekunden)		Statisch; alle Stimmen in der

Trevor Wishart: *VOX I*⁷³
Zeitlicher Verlauf

trotz ihrer Klangbewegungen, aufgrund anderer Aspekte. Hier ist ein Werk der amerikanischen Komponistin Elizabeth Hoffman zu erwähnen, das sich auf innere Bewegungen als auch auf reale Bewegungen bezieht. Das Werk heißt *Alchemy* und ist 1996 in den USA komponiert. Hoffman erforscht in diesem Werk zeitliche Abwandlung der Klangmetamorphosen oder, wie sie selbst beschreibt, "chemische Verwandlung der Klänge".⁷⁴ In diesem Prozess verbleibt jedoch der Windklang als ein wichtiger Klangstoff des Werkes, der sich im stereophonischen Raum des Werkes ausbreitet. Auf diese Weise setzen sich die wesentlichen Klangumformungen einerseits und der untransform-

⁷³ eine deduzierte Zusammenfassung aus der Partitur

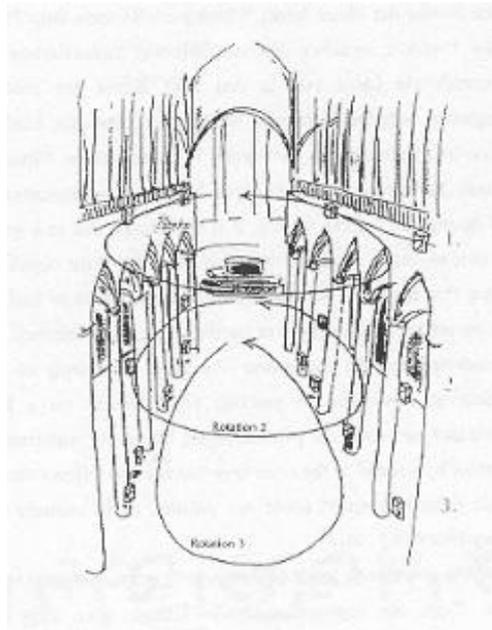
⁷⁴ in einem Gespräch mit dem Autor, Minneapolis, Mai 1998

ierte Windklang andererseits auseinander und schaffen einen Kontrast von Transformation/Unveränderlichkeit und Bewegung/Stille.

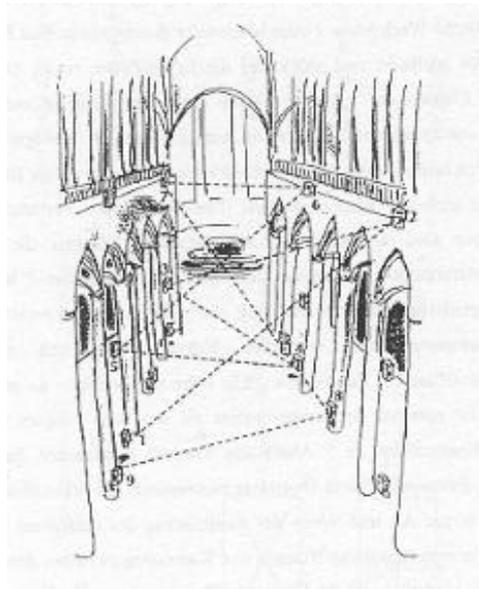
Der Komponist John Whitney zählt auch zu den Komponisten, der sich sehr früh mit der Bewegung in der elektroakustischen Musik beschäftigt hat. Whitney versucht zusammen mit seinem Bruder, dem Maler James Whitney im Rahmen ihres Projektes des abstrakten Films eine Parallele zwischen der visuellen und auditorischen Bewegung zu ziehen. Whitney erläutert die Ähnlichkeit der Funktion der visuellen und auditorischen Bewegung folgendermaßen: “Space does not exist without movement. Movement defines its depth. In general, a movement is directed towards the place of perception, or away from it. It is remarkable that in a graphic time-structure one has no time to take in at leisure the space surrounding the object, as one has in painting. Something that moves in the depth of any space seems to lead the eye in whatever direction it moves in. This faculty was similar to the route followed voluntarily by the eye when contemplating the motionless objects in a painting or a piece of architecture. The classical conception of painting rests already on a kinaesthetic experience in the space that *surrounds* the painted object. Still more important is the fact that the ear can be *guided* by a sound in the same way that the eye follows the route of an object. We found that these two routes could run parallel, or in contrary motion, or canonically.” (Whitney 1960/1965, 69)

Bewegung spielt auch eine wichtige Rolle bei Hörspiel-Kompositionen. Die virtuellen Räume werden hier durch die Atmosphäre bildenden Klänge, aber auch durch die bewegungsfähigen Strukturen einen narrative Kontext herausbilden. Marietta Morawska-Büngeler erörtert beispielweise in ihrer Beschreibung vom Werk *Metropolis New York* von Richard Kostelanetz: “man hört deutlich, wie eine U-Bahn plötzlich in die Hochbahnhofsstelle hineinfährt, man spürt das Nachlassen der Geschwindigkeitsebenen: einen Expreszug, der einem Lokalzug hinterherrast und ihn schließlich auf einer Station überholt.” (Morawska-Büngeler 1989, 38)

Für das musikalische Schaffen Sabine Schäfers überhaupt und für insbesondere ihre Klanginstallation *The Spiritual Location of Sound* spielt die Klangbewegung eine wesentliche Rolle. Schäfer beschreibt selbst die Musik als “im wahrsten Sinne des Wortes eine “Raum-Musik”, denn die Klangbewegung wird zu einem substantiellen



Sabine Schäfer: *The Spiritual Location of Sound*⁷⁵
 Drei Rotationen auf die drei horizontalen Ebenen.



Sabine Schäfer: *The Spiritual Location of Sound*⁷⁶
 Punktuelle Bewegung der Percussionsklangfarben über das Lautsprecher-Ensemble. Die Zahlen zeigen die Ordnung der aufeinanderfolgenden Klangereignisse.

⁷⁵ ebd. S. 66

⁷⁶ ebd. S. 68

musikalischen Parameter.” (Schäfer 1994, 62) Ihre erwähnte Klanginstallation von 1993 ist für die Heiliggeistkirche in Heidelberg entworfen, die als ein vorgegebener Architekturraum die Musik und ihre räumliche Merkmale stark beeinflusst. Die Lautsprecher-Konfiguration ist im Mittelgang der Kirche postiert und besteht aus vier drei-gliedrigen *Klang-Säulen* und vier Einzellautsprechern, die zusammen mit den untersten Gliedern der Säule eine Gruppe von 8 Lautsprechern bilden. Schäfer betrachtet das Werk als ein *Klang- Environment* oder eine *Ambiente-Musik* (ebd.) und meint damit, dass der Besucher darüber entscheiden kann aus welchem Hörwinkel und wie lange er den Klängen zuhören will. Das 16-gliedrige Lautsprecher-Ensemble mit seinen 3 horizontalen, 4 vertikalen Ebenen und vielen diagonalen Richtungen erlaubt unterschiedliche und variationsreiche Möglichkeiten, um eine räumliche Bewegung zu entwerfen. Schäfer ist mit *The Spiritual Location of Sound* gut gelungen, die architektonischen Merkmale der Heiliggeistkirche zugunsten musikalischer Expression durch die Klangbewegung zu benutzen und einen Höhepunkt in der Vereinigung des realen und virtuellen Raums zu erreichen.

Ein anderes Beispiel für die Bedeutung von Klangbewegung in der elektroakustischen Musik ist das akusmatische Werk *Move I* des Montréaler Komponisten Ned Bouhalassa. Das Werk wurde 1994 realisiert und spielt auf die beweglichen realen (*stable*) und abstrakten (*unstable*) Objekte an⁷⁷. Darüberhinaus spielt der Kontrast zwischen den erkennbaren und den unerkennbaren Klängen, die verschiedene Art der Bewegungen in der Komposition zum Hören bringen, eine ganz entscheidende Rolle. Die realen Bewegungen bei *Move I* beziehen sich auf menschen- und tierebezogenes Verhalten und die abstrakten Bewegungen auf die abstrakten Klängen, die durch die computergestützte Transformation gewonnen wurde. Mit *Move I* beabsichtigt Bouhalassa keine organische Zusammensetzung der Bewegungskategorien, sondern erforscht eine Auseinandersetzung zwischen Klängen, die sich mit ihrem Bewegungsmuster indentifizieren. Bouhalassa: “Elle offre une poétique du mouvement, plutôt qu’une recherche pure sur le comportement du son dans l’espace.” (ebd. 8) Bouhalassa teilt die Komposition in 5 Abschnitte *Premier mouvement*, *Intermède I*, *Deuxième mouvement*, *Intermède II* und *Troisième mouvement*. Die Verschiedenheit der Abschnitte bewirkt nicht die Art und Weise der

Realisierung der abstrakten und realen Bewegungen, sondern die unterschiedlichen Kontrasten sowie Klangregie. Das Letztere geht eindeutig aus der Hörpartitur hervor.

Für Annette Vande Gorne und ihr erstes 8-spuriges Werk *Terre* ist die Bewegung ein untrennbarer Teil des Klangs, die nicht nur die Entwicklung des Klangmaterials im Laufe der Zeit markiert, sondern in einem doppelseitigen Verhältnis dazu steht. *Terre* ist der letzte Teil des Zyklus *Tao*, der 1991 im Auftrag von INA/GRM realisiert wurde und ist ein gutes Beispiel dafür, wie eine Klangkunst und dynamische Elemente in einer intimen Relation zu einander stehen können. Die Relation wird durch den dynamischen Charakter der Klangbewegungen dominiert, die u.a. die Reihenfolge der Klänge bestimmt. Vande Gorne dazu⁷⁸: "Sounds are reclassified according to dynamic criteria of movements, energies, and development in time." Das Raum-Klang-Verhältnis in der Komposition läßt sich folgendermaßen zusammenfassend in 10 Zuständen beschreiben:

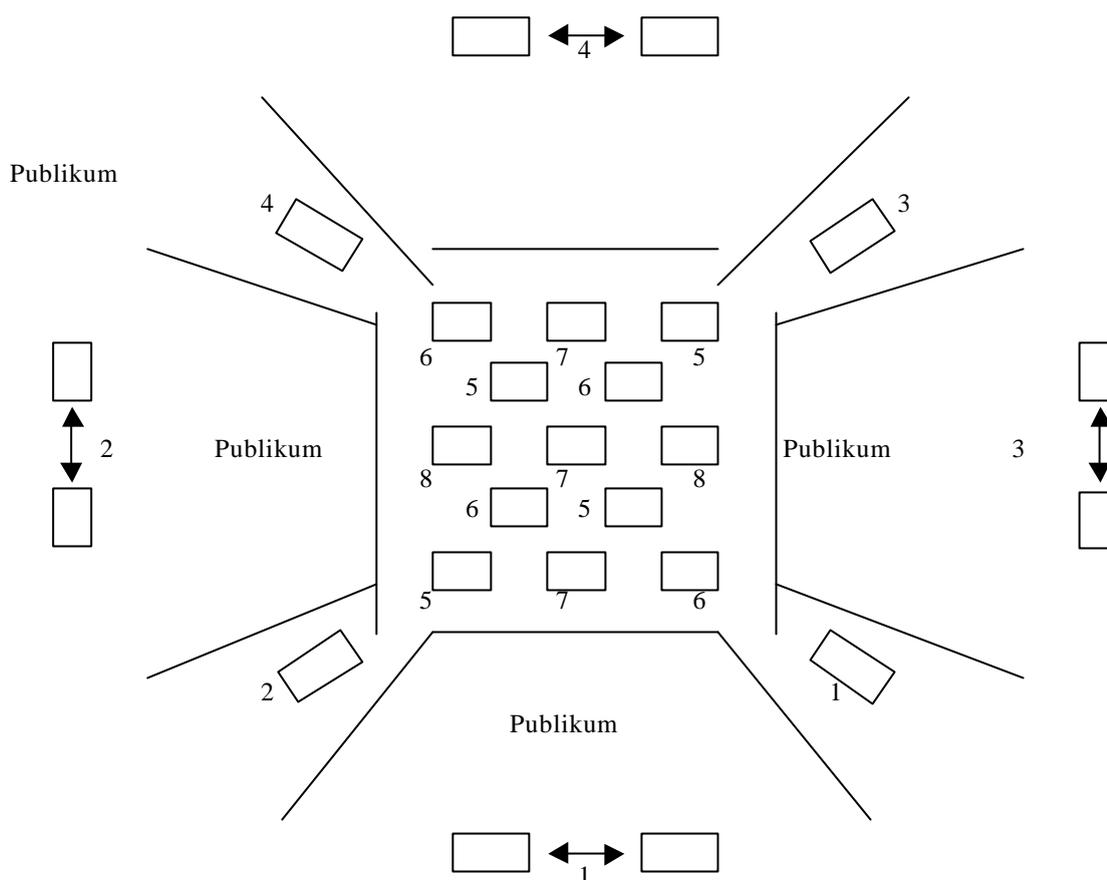
- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) Vor der Schöpfung: | Beweglos; schimmernd; kontemplativ;
symmetrische Bewegungen (Rotation);
Wiederholungen, |
| 2) Asymmetrische Klangbewegungen: | kriechend; spiralförmig; fallend;
projektiv |
| 3) Organisation des Klangmaterials | - |
| 4) Magma: | Fluß und Ebbe |
| 5) Manifestation des Klangmaterials: | Vereinigung |
| 6) Tanz des Lebens | dynamisch |
| 7) Atmen | statisch |
| 8) Aufsteigende Spirale | spiralförmig |
| 9) Neuer Start | - |
| 10) Zu Omega | entfernend, abschließend |

⁷⁷ Bouhalassa, Ned, CD-Beiheft zu *Aérosol*, Diffusion I MéDIA, IMED 9840, S. 16

⁷⁸ in:

http://www.cam.org/~dim/e/t/9311_Texts.html (Nov. 1997)

Vande Gorne: "The general form is a double conical spiral whose base is located in the centre."⁷⁹ Die 8 Spuren sind bei der Aufführung des Werkes in zwei Gruppen aufgeteilt: die erste Gruppe ist ein quadrophonisches System während die andere Gruppe zwei Stereo-Paare bildet. Jeder Gruppe ist durch die vorgeplante Lautsprecheraufstellung, eine in der Mitte und die andere herum das Publikum, ein spezifischer Raumcharakter verliehen, der zusätzlich in der Verkörperlichung der unterschiedlichen Bewegungsmustern betont wird.



Annette Vande Gorne: *Terre*⁸⁰
Die Lautsprecheraufstellung

Klangbewegung ist auch ein entscheidender Punkt bei *Cycle de l'errance* von Francis Dhomont. Der Zyklus wurde in einem Zeitraum von 8 Jahren von 1981 bis 1989 (Auftrag von Claude Schryer für *The Banff Center for Arts* in Kanada komponiert und weckte

⁷⁹ in:

http://www.cam.org/~dim/e/t/9311_Texts.html (Feb. 98)

⁸⁰ Nach Skizzen von der Komponistin in einem Gespräch mit dem Autor in Montréal, Feb. 1998

große Aufmerksamkeit. *Cycle de l'errance* besteht aus drei Werke *Points de fuite* (1981-82), *...mourir un peu* (1984-87) und *Espace/Escape* (ursprünglich Nowhere/Now Here; 1989) und selbst ist der erste Teil eines größeren Projekts, das unter *Mouvances-Métaphores I* veröffentlicht ist. Dhomont: "Sous le titre *Mouvances-Métaphores...Cycle de l'errance* et *Les dérives du signe*...figurent sept œuvres reliées par une mathématique, celle du mouvement; qu'il s'agisse des déplacements virtuels du son dans l'espace géométrique ou des transferts métaphoriques du sens dans les lieux de l'imaginaire."⁸¹ *Cycle de l'errance* ist also mit der Bewegung vereint, dass seinen klanglichen Inhalt mittels *Voyage, évasion, fuite, espace, au-delà où l'on s'enfoncé* und *perte de soi* ausdrücken will. (ebd.) Dieses wird durch eine Menge technischer und kompositorischer Mittel derart realisiert, dass die herausgegebene einheitliche Struktur nicht nur die drei Werke konstruktiv mit einander verbindet, sondern die Komposition mit dem Leben des Komponisten, der seit 1978 zwischen Paris und Montréal pendelt. Die Reise durch den ungefähr 76 minütigen Zyklus ist zusammenfassend mit einem Wort beschreibbar: Bewegung. Stéphane Roy: "Indeed, the appearance of a sound that moves across the listening space, like that of the rolling marble (3:05, 5:39, and that returns, like a *leitmotiv* at 8:48, 10:47 and 10:45), all share the same allegorical expression of flight-escape." (Roy 1996, 36)

Das erste Werk des Zyklus *Points de fuite* ist in 15 Abschnitte teilbar, die in der Dauer von 3 Sekunden (Abschnitt 7: 2:43-2:46) bis 4 Minuten und 31 Sekunden (Abschnitt 13: 6:02-10:33) variieren. Für jeden Abschnitt wurde ein eigenes Konzept entwickelt bezüglich der aufeinanderfolgenden virtuellen Räume, die durch ihr kontextbezogenes Geschehen einen assoziationsreiche Atmosphäre zustande bringen.

Die räumliche Artikulation wird bei Francis Dhomont wie bei vielen Komponisten der *musique acousmatique* nicht durch punktuelle Klänge und auf einer linearen Basis bewirkt, sondern durch Klangkörper, die durch die Spaltung im Abhörraum als Klangbilder erscheinen und wie beim Kino große und erkennbare Bewegungen darstellen. Die räumliche Artikulation bei *Points de fuite* lässt sich in 7 Gruppen einteilen:

⁸¹ Dhomont, Francis, *Cycle de L'Errance*, CD-Beiheft IMED 9607, empreintes DIGITALes, Diffusion i Média 1991, 96, S. 7

- 1) zwei oder mehrere Klangschichten mit verschiedenen Volumen, Zeit- und dynamischen Verläufen wie in den Abschnitten 1, 13 und 15.
- 2) Pedalklang plus ein Gewebe von zwei oder mehrere auf gleiche Frequenzebene Klangschichten wie im Abschnitt 2
- 3) die mit der Zeit sich verdichteten oder verdünnten Klangmassen wie in den Abschnitten 3, 5 und 6
- 4) die inneren Klangbewegungen von Klangschichten, basierend auf der gleichen Frequenzebene wie in den Abschnitten 4, 5, 6 und 13
- 5) schnelle kurze Klangbewegungen mit bestimmten Richtungen wie in den Abschnitten 7, 9, 10 und 12
- 6) die realen beweglichen Objekte/Tiere wie Auto, Vogel, Zug und Flugzeug wie in den Abschnitten 8, 11, 12 und 13
- 7) die auf- und absteigenden Klangbewegungen im Klangspektrum wie im Abschnitt 13

Abschnittsbildungen sind bei *...mourir un peu* und *Espace/Escape* auch dadurch erkennbar, dass die auf verschiedene Weise aber mit derselben Technik die Hauptmotive des Zyklus d.h. *Voyage, évasion, fuite, espace, au-delà où l'on s'enfoncé* und *perte de soi* wiedergeben. *...mourir un peu* besteht aus 9 Abschnitte: *Marime, Cartographi liminaire, Un certain embarquement, Thème de la fuite, Transfert I, En abîme, Transfer II, Palimpseste*, und *Il ritorno*, die als die Ausbreitung von *Points de fuite* betrachtet werden kann. Besondere ist zu vergleichen, inwiefern der vierte Abschnitt von *...mourir un peu* und *Points de fuite* sich im Hinblick auf die räumliche Artikulation ähnelt. *...mourir un peu* unterscheidet sich jedoch von dem ersten und dem letzten Werk dadurch, dass es, wie man aus dem Titel versteht, sich mehr an die statischen und stabilen Klänge zuneigt. Trotzdem sind verschiedene Klangbewegungen auch hier untersuchbar. Beispiele wäre der *Doppler-Effekt* eines Autos und eines Flugzeugs in *Marime*, unterschiedliche Bewegungen von Luft und Wasserklänge durch das ganze Werk besonders in *Cartographi liminaire* und *un certain embarquement*, auf- und absteigende Klangbewegungen in *En abîme* und *Transfer II* und letztlich die innere Klangbewegungen in *Il ritorno*. *Espace/Escape* ist wie *Points de fuite* von Klangbewegungen durchgedrängt. “Après les

	Zeit	Dauer	Raum
Abschnitt 1	0:00-0:27	0:27	zwei Klangschichten mit verschiedenen Zeitverläufen und Formstrukturen
Abschnitt 2	0:27-1:17	0:50	Pedalklang plus ein Gewebe von zwei auf gleiche die Frequenzebene Klangschichten
Abschnitt 3	1:17-1:30	0:13	innere Klangbewegungen; ab 1:20 mit neuen Klängen und unterschiedlichen Dichten
Abschnitt 4	1:32-1:37	0:5	innere Klangbewegungen von auf die gleiche Frequenzebene Klangschichten
Abschnitt 5	1:39-2:01	0:22	wie im dritten Abschnitt plus kurze diskrete Klangbewegungen, die wie von einem Pinsel rhythmisch über einem Klangkörper gemalt werden
Abschnitt 6	2:01-2:43	0:42	wie im fünften Abschnitt
Abschnitt 7	2:43-2:46	0:3	schnelle kurze Klangbewegungen mit bestimmten Richtungen
Abschnitt 8	2:46-2:55	0:9	Auto (<i>Doppler-Effekt</i>)
Abschnitt 9	2:55-2:59	0:4	wie im siebten Abschnitt
Abschnitt 10	2:59-3:05	0:6	wie im siebten Abschnitt
Abschnitt 11	3:05-3:25	0:20	Flugzeug (<i>Doppler-Effekt</i>)
Abschnitt 12	3:28-6:00	3:32	schnelle kurze Klangbewegungen, die ab 3:36 mit zwei Klangkörpern kombiniert werden; ab ungefähr 4:36 mit Zug und Flugzeug; ab 5:28 Ein- und Ausblendungen von brillanten und dauerhaften Klangkörpern; zwischen 5:39-

	Zeit	Dauer	Raum
			5:57 in Kombination mit Lichtbogenklang
Abschnitt 13	6:02-10:33	4:31	verschiedene Klangschichten auf verschiedene Frequenzebenen; vergleichbar mit dem ersten Abschnitt aber mit mehreren Klangschichten; zwischen 8:54-9:03 Flugzeug (<i>Doppler-Effekt</i>); Klangbewegung durch eine aufsteigende Tonskala, die ab 9:28 und 10:18 wieder auftaucht.
Abschnitt 14	10:34-11:07	0:33	diskrete kurze Klangbewegungen von schon vorgestellten Klangkörpern
Abschnitt 15	11:07-12:19	1:12	lange kontinuierliche Klangkörper; vergleichbar mit dem ersten Abschnitt

Francis Dhomont: *Points de fuite*⁸²
Zeitlicher Verlauf

aspects théoriques exposés dans L'espace du son, pour Lien, Dhomont passe au côté pratique et traduit dans cette œuvre le sentiment des dimensions de l'espace sonore, tel qu'on le retrouve à travers les techniques électroacoustiques, le sentiment des dimensions du volume, le proche et le lointain, l'avant et l'arrière, la gauche et la droite, etc. Il y a ainsi cohabitation de deux sortes d'espaces: l'espace réel, dénotatif, celui qui révèle la géométrie, c'est-à-dire le mobile, le déplacement, les espaces conquis, évocations générales de ce qui bouge et occupe un volume; et l'espace métaphorique, connotatif, qui renvoie aux notions d'évasion, de fuite, de disparition.⁸³ Die Klangbewegungskategorien des ersten Werks sind mehr oder weniger auch hier wiedererkennbar. Es tauchen aber auch neue Elemente auf, die die bisherige Raumartikulation reicher und variiertes

⁸² Stéphane Roy teilt die Komposition in seiner Analyse in 6 Abschnitte: 1) 0:00-1:17, 2) 1:17-2:43, 3) 2:43-3:25, 4) 3:28-6:02, 5) 6:02-10:31, 6) 10:34-12:19; (Roy, 1996)

⁸³ CD-Beiheft IMED 9107/08, empreintes DIGITALes, Diffusion i Média 1991, S. 71

darstellt. Beispielweise könnte man die Bewegungen von Wasser- und Luftklängen, aber auch die Darstellung der realen Räume erwähnen. Hier werden abstrakte und virtuelle Räume (*espace métaphorique*⁸⁴) in reale und alltägliche Räume verwandelt, die einen bekannteren Raumeindruck schaffen und dadurch näher wirken. Beispiel wären verschiedene Situationen in Bahnhofsumgebungen, tägliche Klänge wie ein untransformiertes Gespräch und Geräusche des Laufens. Auch hier werden symbolische Klänge verwendet, die das Werk mit den zwei ersten Werken verbindet. Man kann beispielweise eine Situation erwähnen, in der eine Tür schlägt, welche das Verlassen symbolisiert.

Innere Bewegungen geben oft Anlaß zu varierten Klangregieideen und werden in verschiedener Art interpretiert. In diesem Zusammenhang kann die Klangregie die innere Bewegung betonen, ihr zusätzliche Dimensionen verleihen und/oder eben sie bei einer schlechten Interpretation unfähig machen. Bei vielen Fällen kann man durch die Kombination von inneren und äußeren räumlichen Bewegungen eine *additive Bewegung* herstellen lassen. Wishart berichtet über einen solchen Fall: "I remember... a performance of Denis Smalley's *Orouboros* in which noise-based sounds which rose and fell in frequency band height in an undulating manner moved forward and outwards through the stereo space, creating the impression that the sound was tumbling towards the listener." (Wishart 1996, 192)

⁸⁴ in einem Gespräch mit dem Autor; Feb. 98, Montréal

1.5 Soundscape und reale Räume

Die realen Räume in die elektroakustischen Musik einzubeziehen, setzt einerseits die Simulation der realen Räume voraus und andererseits die Verwendung von aufgenommenen Naturgeräuschen, die an die realen Räume erinnern. Die Simulation der realen Räume wird durch die elektronische Simulation der akustischen Merkmale dieser Räume wie etwa Entfernung, Richtung, Bewegung und insbesondere Hall realisiert, die teilweise in der vorliegenden Arbeit diskutiert worden sind. Außerdem wird der Eindruck eines realen Raumes auch durch den Einbezug der realen Klänge realisiert. Die rasche Entwicklung der Aufnahmetechnik in der letzten Jahrzehnten insbesondere die Anwendung der multimikrophonischen Aufnahme seit den 60er Jahren bis zum Aufkommen der *Soundfield*-Mikrophone in den 80er Jahren ist dafür bedeutsam. Die Aufnahme eines Klangfeldes mit allen seinen akustischen Merkmalen ist so informationsreich, dass man sie als eine Art reduktive Nachbildung der Naturklänge betrachten kann. Gerzon dazu: "...Unfortunately, arguments from information theory can be used to show that to recreate a sound field over a two meter diameter listening area for frequencies up to 20 kHz, one would need 400000 channels and loudspeakers. These would occupy 8 GHz of bandwidth equivalent to the space used by 1000, 625-line television channels!"⁸⁵ Da darüberhinaus aber die Aufnahme der realen Räume in der Praxis auf viele technische Schwierigkeiten stößt, wird man aus praktischen Gründen die Naturgeräusche speichern und dann mit der computergestützten Technik ihre räumlichen Merkmale simulieren. Eine andere Lösung zur Bildung der realen Räume besteht in der Bildung der Klangatmosphäre, wie sie bei der musikalischen Gattung Hörspiel üblich ist, bei der das Zusammenwirken der zu einem bestimmten Raum gehörenden Klänge die Einbildung eines realen Raumes beim Zuhörer erlaubt.

Klangpositionierung nach analogen Prinzipien sind ebenfalls wichtig für eine realistische Erfahrung von Räumen in der Musik. Man weiß, dass bekannte Klänge leichter als unbekannte Klänge lokalisiert werden können. Inwieweit der Bekanntheitsgrad eines Klangs unsere Raumwahrnehmung beeinflussen kann ist eine Frage, die noch

⁸⁵ Zitat nach: Glasgal, Ralph, *Whither Stereo In A Surround-Sound World?, The Psychoacoustic Flaws in Stereo Music Reproduction and Why Multi-Channel Recording Cannot Correct Them*, in:

nicht systematisch und wissenschaftlich beantwortet ist. Trotzdem muß man zugeben, dass beispielweise die Klangpositionierung eines Flugzeugklangs in der Höhe auf Grund ihrer Übereinstimmung mit der Erfahrung einen realen Raumeindruck beim Zuhörer weckt. "if the sound source is completely synthetic (e.g. pulsed white noise), then a listener may need more time to familiarize themselves with the parametric changes in loudness and other cues that occur for different simulated distances. If the sound source is associated with a particular location from repeated listening experiences, the simulation of that distance will be easier than simulation of a distance that is unexpected or unfamiliar. For example, it's easier to simulate a whispering voice six inches away from your ear than it is to simulate the same whisper six yards away." (Begault 1994, 92) Als Beispiel der elektroakustischen Musik kann die Klangregie-Instruktionen von Bernard Parmegiani für die Aufführung seines Werkes *Violostries* (1964) erwähnt werden. Er bemerkte, dass man den Klang der Geige nicht über die Lautsprecher im Aufführungsraum herumwandern lassen soll, sondern der Klang, der in der Tat den Spieler vorstellt, eine statische und realistische Position im Raum einnehmen soll. Parmegiani argumentiert: "Ein Geigenspieler läuft normalerweise nicht beim Musizieren in einem Konzertsaal herum."⁸⁶

Reale Klänge/Räume bilden kompositorische Mittel im musikalischen Projekt *Salzburgtrum* für Flöte, Violine, Perkussion und 8 Kanal-Tonband von André Ruschkowski. Das Projekt wurde 1995 realisiert und während des 19. Internationalen Festivals Neuer Musik ASPEKTE präsentiert. Es gibt auch eine spätere Version von diesem Werk, die 1998 nur für 8 Kanal-Tonband und Lichtstimmungen vom Komponisten erstellt wurde. Das Werk stellt eine Folge von erkennbaren Räume der Stadt Salzburg derart zusammen, die "die Vielschichtigkeit individueller menschlicher Raumwahrnehmungen und deren Interaktion in der Stadt Salzburg anhand charakteristischer Klangzeichen"⁸⁷ thematisiert. Das Klangmaterial der Komposition wird von zwei räumlichen Eigenschaften ausgeprägt: die Wiedererkennbarkeit der Salzburger Räume, die sich durch die zusammengehörenden Klängen identifizieren und die Simulation der räumlichen Merkmale der akustischen Räume wie Entfernung, Dichte und Dynamik. Klanglich

<http://www.ambiphonics.org/whither.htm> (Nov. 97)

⁸⁶ in einem Workshop in Montreal; Feb. 1998

gesehen wird das aufgenommene Klangmaterial dreifach behandelt: erstens Klänge ohne irgendeine Veränderung, d.h. die Originaltöne (O-Ton) bleiben ihrer Aufnamesituation treu, zweitens elektronisch bearbeitete Klänge, d.h. verfremdete Originaltöne, die dem Zuhörer erkennbar scheinen und drittens Klänge, die ihre räumliche Identität durch die umfangreichen Klangverarbeitungen verloren haben. Die Komposition breitet sich in 12 verschiedenen Räumen aus, die von unterschiedlicher Dauer aufeinanderfolgen. Die Abfolge von Räumen in der horizontalen Dimension und die dreifachen Klangschichten in der vertikalen Dimension bilden eine vierdimensionale Raumgestalt, die die Komposition als eine multi-dimensionale Raummusik verstehen lassen.

Realer Raum ist auch das Thema der Komposition *In Situ* von norwegischer Komponistin Cecilie Ore. Im Vergleich zu *Salzburgturm* geht es hier um die Setzung eines Gedächtnisses ins Leben. Bei der alten Brauerei in Frydenlund konnte man jeden Tag Glockenläuten hören, der Arbeitstagsbeginn und -schluß sowie die verschiedenen Zeiten während des Tages wie Mittagessen, Wachablösung, etc signalierte. Die älteste und kleinste Glocke, die am Eingang zur Brauerei hing, wurde bis 1973 verwendet, als die neue und größere Glocke eingesetzt wurde, die ihrerseits bis zur Schließung der Brauerei im Jahr 1991 im Gebrauch war. Heute hängen die beiden Glocken *in situ*. Sie hängen an ihren Plätze ohne zu läuten. Sie symbolisieren die vergangene Zeit und einen vergessenen Raum. Man hat viele Komponisten beauftragt, für diese historische Stelle Musik zu komponieren und man hat immer sich gewünscht, dieses mit der Einbeziehung der Glocken zu realisieren.

In Situ führt die Geschichte der Brauerei weiter und ruft das Echo der Glocken, die einmal ein lebendiger Teil der Brauerei waren, ins Leben. *In Situ* wirkt nicht als eine elektroakustische Konzertmusik, sondern ist ein vierspüriger, computerbasierter Signalgeber, der im Freien in einem konkreten täglichen, Zusammenhang vor dem Eingang der Osloer Hochschule vier mal täglich Montag bis Freitag um 8, 12, 16 und 20 Uhr, über vier in einem Quadrat angeordneten Lautsprechern (Raumvorrat: 1, 2, 3 und 4) ausgelöst wird. Jedes Signal dauert zwischen 45 bis 90 Sekunden. Signale wirken als die musikalischen Einheiten, die wegen der zahlreichen Kombination aus dem Klangfarben-, Raum-, Einsatzzeitpunkt- und Permutationsmustervorrat eine unendliche Variation gewinnen.

⁸⁷ André Ruschkowsky in einer unveröffentlichten Dokumentation der Komposition

Das ist ein flexibles und dynamisches Signalsystem, das im Laufe der Zeit verschieden klingt. Die Änderungen erfolgen täglich, obwohl es der Wunsch der Komponistin war Wechsel in längeren Perioden.

Das Klangmaterial in *In Situ* besteht aus der Klangtransformationen von der größten Glocke, die durch die Anregung elektrischer Signalen ein unregelmäßiges Rhythmusmuster erzeugt. Die zwölf verschiedenen, aber verwandten Klangfarben bilden eine Klangfarbenvorart, aus dem jeweils sechs ausgewählt werden. Die Auswahl wird vom Computer zufällig ausgeführt.

Die zeitliche Struktur der Klänge besteht aus vier Werte und zwar 0.9, 1.1, 2.1, 2.9, 5.1 und 7.9 Sekunden, d.h. auf diesen Zeitpunkten der Zeitachse werden die ausgewählten Klangfarben abgespielt.

Die Anordnung der Werte werden von vier Permutationsmustern entschieden. Diese Mustern sind nach englischer Art des Glockenläutens, wobei durch Permutation von 5 bis 12 Glockentönen verschiedene melodische Abfolgen erklingen. Diese Permutationen, bekannt als *Change-Ringing* sind auf das 15. Jahrhundert und eben früher zurückführbar und scheinen ausschließlich in England populär gewesen zu sein. *The International Cyclopaedia of Music and Musicians* beschreibt *Change-Ringing* folgenderweise: "The art of ringing changes on bells, or *science* as the ringers themselves describe it, is almost exclusively confined to England. In the British Colonies and United States it has never become popular, and although there is a certain amount of interest displayed in some districts in Ireland, Scotland and Wales, it is in England where the "science" has spread widely and taken root." (Thompson, 1956)

Ore benutzt vier verschiedene Permutationsmustern, die nach englischer Tradition als *plain hunt*, *call single*, *plain bob* und *call bob* bekannt sind.

Wie oben erwähnt wurde, werden die Signale vier Mal täglich abgespielt. Von 8 bis 12 Uhr sind die Klangfarben heller mit engerem Innenraum und längerer Dauer, die im nach den natürlichen Änderungen des Tageslichts geplant, das in ihrer Stelle die Laufe des Tages dunkler, respektive offener und kürzer werden. Die Koordination ist Zeitgebundenheit des Signalcharakters darstellt.

Die Radiosendung der Komposition *Die Bibelschmuggertheorie* (1993-4) von Martin

Plain hunt

Three bells	Four bells	Six bells
1 2 3	1 2 3 4	1 2 3 4 5 6
2 1 3	2 1 4 3	2 1 4 3 6 5
2 3 1	2 4 1 3	2 4 1 6 3 5
3 2 1	4 2 3 1	4 2 6 1 5 3
3 1 2	4 3 2 1	4 6 2 5 1 3
1 3 2	3 4 1 2	6 4 5 2 3 1
1 2 3	3 1 4 2	6 5 4 3 2 1
	1 3 2 4	5 6 3 4 1 2
	1 2 3 4	5 3 6 1 4 2
		3 5 1 6 2 4
		3 1 5 2 6 4
		1 3 2 5 4 6
		1 2 3 4 5 6

Plain	Bob	Single
2 1 3 4 5 6 <i>call bob</i>	2 1 3 4 5 6 <i>call single</i>	2 1 3 4 5 6
1 2 4 3 6 5	1 2 4 3 6 5	1 2 4 3 6 5
1 2 3 4 5 6 <i>make bob</i>	1 4 2 3 5 6	<i>make single</i> 1 2 4 3 5 6
	4 1 3 2 6 5	2 1 3 4 6 5
	etc	etc

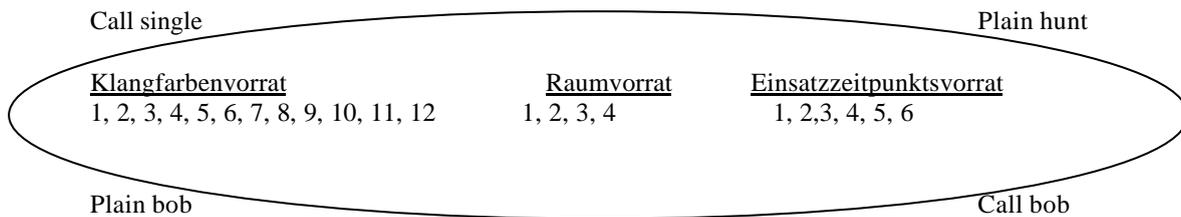
Plain bob

1 . . .
. 1 . .
. . 1 .
. . . 1
. . . 1
. . 1 .
. 1 . .
1 . . .
1 . . .

Cecilie Ore: *In Situ*

Change-ringing nach englischer Art. Vier Permutationsmuster *Plain hunt*, *call single*, *plain bob* und *call bob* können in *In Situ* benutzt werden. Die Permutationsmuster werden manuell von dem Systembediener gewählt. Eine bestimmte Anordnung von Einsatzzeitpunkts- und Klangfarbenvorrat nach einem von diesen Mustern ergibt einen Signal über vier Lautsprechern am Eingang der Osloer Hochschule⁸⁸.

⁸⁸ Sadie 1980, 131-132



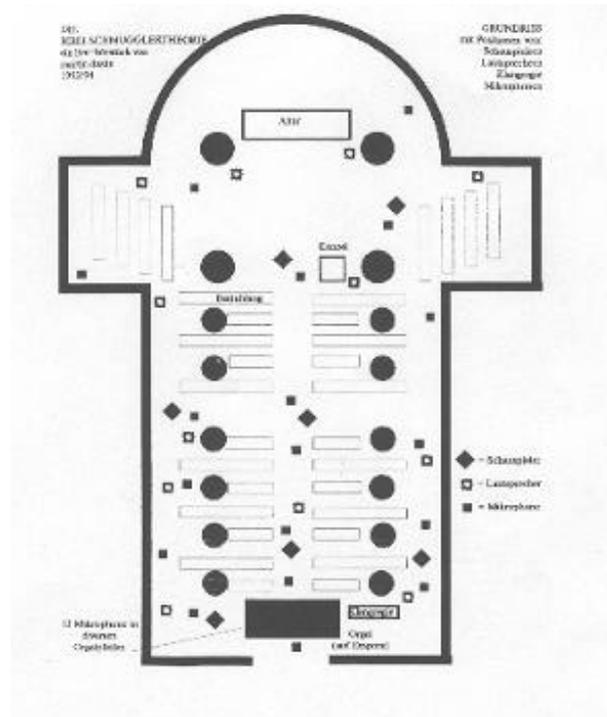
Cecilie Ore: *In Situ*

Für jeden Vorrat kann ein Permutationsmuster gewählt werden. Die zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten verleihen den Signalen einen natürlichen Charakter.

Daske ist ein gutes Beispiel für die Einbeziehung des realen Raumes. Das Werk ist ein Live-Hörstück für 7 Sprecher, Orgel und 11 Tonbänder, die in einem Kirchenraum räumlich getrennt postiert sind. Das 89-minütige Werk wurde am 30/31. Mai 1994 im Bremer Dom sowohl uraufgeführt als auch gleichzeitig im Radio gesendet. Interessant bei diesem Stück sind die unterschiedlichen Höreindrücke, die die Zuhörer in der Kirche und die Zuhörer am Radio erfahren haben. Die Zuhörer am Radio hören eine am Ort aufgenommene Musik, die durch die Übertragung über 31 Mikrophone (davon 13 in verschiedenen Orgelpfeifen hängend) und eine durchkomponierte Mischpartitur sich von der Live-Aufführung unterscheidet. Der Orgel fungiert hier als ein Filter, der die Dominanz des halligen Kirchenraums begrenzt und durch eine *subtraktive* Verräumlichungstechnik einen Raumeindruck entstehen läßt, der durch ein Studioverfahren, wenn nicht gar unmöglich so doch sehr schwer zu produzieren wäre.

Die Einbeziehung der realen Räume in der elektroakustischen Musik wird insbesondere mit der *Soundscape*-Komposition assoziiert, in der zum ersten Mal in der Musikgeschichte die Faszination der Naturgeräusche und ihrer Harmonie mit den originalen Klängen eine musikalische Sprache gewinnt. Das Faszinierende der Natur für Murray Schafer, einer der Pioniere dieser Art Komposition ist die Kontinuität, Gegenseitigkeit und Lebendigkeit der Klänge. Schafer: "In nature, something is always sounding. Moreover, the rhythmus and counterpoints of these soundings interact in dialogue; they never monologue. Who will have the next speech? The frogs may begin, the swallows arrive, geese may fly over, distant dogs may bark at the moon or at wolves. This is the sound-

scape of my farm, where the orchestration changes every season and every hour.”
 (Schafer 1991, 18)



Martin Daske: *Die Bibelschmuggertheorie*⁸⁹

Die Lautsprecher- und Schauspieleraufstellung. 13 von 31 Mikrophonen werden für die radiophonische Sendung in verschiedenen Orgelpfeifen gehängt.

Für Hildegard Westerkamp bezeichnet der Terminus nicht nur einen Sachverhalt, sondern auch eine Subjektivität im Sinne, dass eine *Soundscape*-Komposition streng von einer Interaktion zwischen dem Subjekt und dem Objekt beeinflusst ist. Darüberhinaus nähert sich Westerkamp der impressionistischen Kunst, in der die subjektive Wahrnehmung der visuellen Landschaft den Ausgangspunkt zum Aufbau der Gemälde bildet und erhöht damit das *Soundscape* zu eine Kunst, die sich vor allem im Verhältnis zum Raum definiert. Westerkamp: “Soundscape ideology recognizes that when humans enter an environment, they have an immediate effect on the sounds; the soundscape is human-made and in that sense, composed. Soundscape is the acoustic manifestation of *place*, where the sounds give the inhabitants a *sense of place* and the place’s acoustic quality is shaped by the inhabitants’ activities and behaviour. The meanings of a place and its

⁸⁹ Pogramnote

sounds are created precisely because of this interaction between soundscape and people.”⁹⁰ Barry Truax, einer der wichtigsten Komponisten in diesem Zusammenhang, unterscheidet zwei Typen *Soundscape*-Komposition: diejenige, die durch *framing* das Klangmaterial von seinem Kontext abschneiden und untransformiert wiederpräsentieren; “This *neutral* use of the material established one end of the continuum occupied by soundscape compositions, namely those that are the closest to the original environment, or what might be called *found compositions*”⁹¹ und die, die mittels digitaler oder analoger Technik sich vom originalen Klangstoff in unterschiedlichem Grad entfernen. Eine *Soundscape*-Komposition wird sich in beiden Fällen hauptsächlich durch ein Verhältnis zwischen dem Zuhörer und der Klanglandschaft auszeichnen, in dem die räumliche Beschaffenheit des Klangfeldes zusammen mit den dazu gehörenden Geräuschen dem Zuhörer gegenüber eine Realität bilden.

Den Grund warum WSP (*World Soundscape Project*) sein Zentrum in Vancouver aufbaute findet Truax vor allem darin, dass dieses Verhältnis auf eine natürliche Weise schon in Vancouver anwesend ist. Truax: “Ich denke, hier können neue Ideen gedeihen...da ist auch unsere Nähe zur Natur, denn wenn man hier zum Fenster hinaussieht, wird man, zumindest wenn man sich über der Baumgrenze befindet, für tausende Meilen keine menschliche Behausung entdecken. Warum sonst sollte das *World Soundscape Project* hier begonnen haben?” (Zapf 1997, 4) Ein *Soundscape* ist “an environment of sound (sonic environment) with emphasis on the way it is perceived and understood by the individual, or by a society. It thus depends on the relationship between the individual and any such environment. The term may refer to actual environments, or to abstract constructions such as musical compositions and tape montages, particularly when considered as an artificial environment.” (Truax 1978, 126) Die *Soundscape*-Komposition entwickelt an der Simon Fraser Universität in Vancouver wird unter anderem mit *recognizable environmental sounds and contexts, the purpose being to invoke the listener’s associations, memories, and imagination related to the soundscape*

⁹⁰ Westerkamp, Hildegard, *The World Soundscape Project*, The Soundscape Newsletter, No.1, Aug.1991 in:

<http://interact.uoregon.edu/Media/it/FC/WFAESndScapeSelect#project> (Juli 1998)

⁹¹ Truax, Barry in: <http://www.sfu.ca/~truax/scomp.html> (März 98)

gekennzeichnet⁹². Während Barry Truax und Hildegard Westerkamp ästhetische Interessen im Rahmen der *Soundscapes* entwickelten, basierte am Anfang die Hauptziele des WSP, vorgeschlagen vom Komponisten R. Murray Schafer, pädagogischen Intentionen. WSP basierte in diesem Zusammenhang auf "...recordings of the environment, not only for archival and documentation purposes, but also for directing listeners' attention to sounds that otherwise might be ignored in the daily routine of one's environment."

Obwohl das *Soundscape* durch ein Verhältnis zwischen dem Zuhörer und den realen Klängen charakterisiert wird, besitzt die Wiedergabe der räumlichen Dimension der Geräusche immer noch die Form einer Simulation. Darüberhinaus werden die Naturgeräusche ihre räumliche Merkmale in der Aufnahme verlieren, um während der musikalischen Verarbeitung des Klangmaterials eine neue räumliche Identität zu finden. Räumlich gesehen ist das *Soundscape* insoweit realistisch aufgebaut, als dass es in seiner Simulation der Räumlichkeit dem originalen Raumcharakter der Naturgeräusche treu bleibt. Truax realisiert die Verräumlichung seiner aufgenommenen Geräusche mittels virtuellen Raumabbildungen, da die mangelnde Aufnahmetechnik ihm keine genügende Raumabbildung erlaubt. Truax: "I tend not to use the original spatial aspects of recordings and often process only a single channel of it. However, in some cases (e.g. the Fog movement of *Pacific* (1990) there is a strong correlation between the original spatial sense and the resultant piece. I don't think we have the right tools yet to do too much in this area."⁹³

Soundscape als eine Komposition impliziert für Truax nicht nur Aufnahme und computergestützte Klangverarbeitung im Studio, sondern auch ein aufführungspraktisches Konzept. *Soundscape*-Komponisten ziehen zur Aufführung ihrer Kompositionen ein *Surround*-System vor. Dieses mag mit der Gattung *Soundscape* zu tun haben, in dem die Naturgeräusche in der Realität auf einen umgebenden Raumcharakter verweisen. Für Truax ist dieser Aspekt eine selbstverständliche Sache. Er definiert die Klangprojektion im Hinblick auf die *Surround*-Version ohne die frontale Lautsprecher-aufstellung als eine Möglichkeit zu erwähnen. Truax: "Diffusion refers to the practice of performing electroacoustic music by projecting it through multiple loudspeakers placed

⁹² Truax, Barry in: <http://www.sfu.ca/~truax/scomp.html> (März 98)

⁹³ Barry Truax in einem E-Mail-Wechsel mit dem Autor, März 1998

around the performance space.”⁹⁴ Während wie es beispielweise bei *Kyai Pranaja* von Joe Anderson gezeigt wurde, die Dekorrelation d.h. eine kleine Zeitverzögerung zwischen Audiokanälen als ein Verräumlichungsmittel zum Schaffen der haptischen Qualitäten benutzt wird, konzipiert Truax ein System, das auf die totale Trennung der Audiokanäle basiert. Truax: ”However, one of the most important aspects of spatial placement in all of my works is keeping each channel decorrelated (as opposed to pan-pot mixing which I never use). This allows more stable images to be created as the channels, no matter how many there are, are discrete sources. For instance, the granular streams are independent in each channel, and instance of panning, the number of streams per channel is varied.”⁹⁵ Er wird dadurch nicht die Körperlichkeit der Klänge verlieren. “Although it wouldn’t traditionally be termed spatial control, I believe that the concept of volume, as discussed in several recent papers, as the perceived magnitude of sound, is just as important as source deployment. All of the current techniques I use- granulation, resonance, time-stretching, etc. are designed to enhance volume.” (ebd.) Die Werke von Truax werden in Vancouver mit einem Aufführungsinstrument aufgeführt, das unter *DM-8* bekannt ist. *DM-8* entworfen von Tim Bartoo ist ein 8 mal 8 Matrice, die 8 Eingangskanäle zu 8 Ausgangskanäle führt. Diskrete Audiokanäle, *Surround*-Konzept und Automation sind die technischen Möglichkeiten, die *DM-8* zur Aufführung der *Soundscape*-Kompositionen von Truax anbietet. Truax: ”Having 8 discrete sources available, all independently controllable, is not only acoustically richer for tape music (since detail is not lost through stereo mixing) but also challenging compositionally in order to integrate a spatial conception into the work.”⁹⁶ Bei *DM-8* ist eine automatisierte und algorithmische Steuerung über die Klangverteilung möglich, die als *Static Assign* und *Dynamic Assign* bezeichnet werden. Beim statischen Modus kann man sehr einfach einen Eingangssignal auf 0, 1 oder mehrere Ausgänge führen. Die Zuweisung der Eingangskanäle auf die Ausgänge geschehen hauptsächlich *channel-by-channel*, d.h. auf dem Display in einer Matrice kann man durch einen Kreuz zwei oder mehrere Kanäle mit

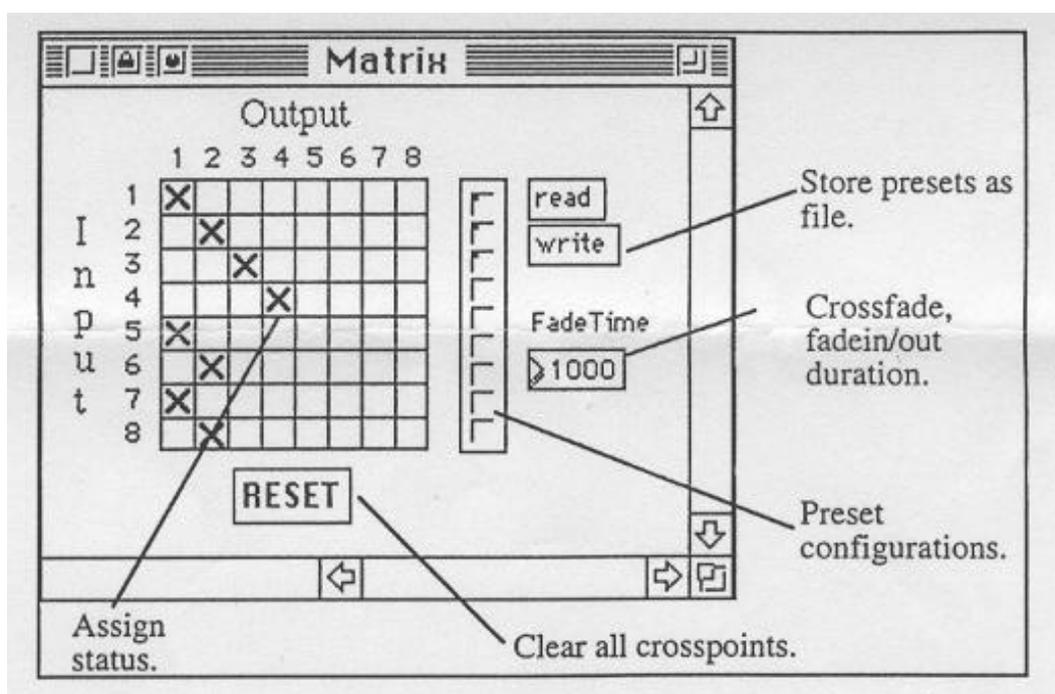
⁹⁴ Truax, Barry in: Truax, Barry in: <http://www.sfu.ca/~truax/dm8.html> (März 98). Truax hat jedoch in seinen Publikationen die frontale Lautsprecheraufstellung als eine erfolgreiche Klangprojektionsmethode für die *musique acousmatique* anerkannt.

⁹⁵ Barry Truax in einem E-Mail-Wechsel mit dem Autor, März 1998

⁹⁶ Truax, Barry in: Truax, Barry in: <http://www.sfu.ca/~truax/dm8.html> (März 98)

einander verbinden. Der statische Modus jedoch ermöglicht unterschiedliche Typen von Klangwegen. Dieser Modus realisiert die Klangwege durch eine Reihe von Überblendungen, die ein Eingangssignal von Lautsprecher zu Lautsprecher führt. Ein wichtiger Kontrollparameter ändert das Überblendungsmuster und erlaubt somit unterschiedliche Übergangsgeschwindigkeiten zwischen den Lautsprechern. Chris Rolfe: “Since 8 such patterns can be simultaneously running, very complex movements can be easily generated. All of the player parameters transfer directly to the score method of control, hence a particular trajectory configuration can be tested in real time, then copied into the score with its precise point of implementation.”⁹⁷

Die Anwendung des Programmes ist besonders bei der *Soundscape*-Komposition



Chris Rolfe: Matrix Display/Controller von *DM-8*⁹⁸

Die Kreuzung jeder Reihe und Spalte auf dem Display (Assign Status) wird als *Crosspoint* bezeichnet. Gekreuzte *Crosspoint* (1.1) beispielweise zeigt, dass der erste Eingangskanal zum ersten Ausgangskanal geführt wird.

Pendlerdrom (oder *Computerdream*; 1997) zu merken. Die Realistischen oder untransformierten Abschnitte (4 Stereo-Eingänge) wurden beim *Static Assign* diskreterweise zu 8 Ausgangskanäle geführt, um in einem Bahnhof einen Surround-Klang zu schaffen. Für

⁹⁷ Rolfe, Chris, *Diffusion and Mixing Software DM-8*, unveröffentlicht

das transformierte Material (*Dream*-Abschnitte) wurde jedoch Dynamic Assign benutzt, um die seitlichen Bewegungen oder entgegengesetzten kreisförmigen Klangwege zu generieren.

Seit 1983 verwendet Truax programmierte räumliche Klangwege in der Form eines Klangdesigns im Gegensatz zum sogenannten *post-processing*. Die Werke *Wave Edge* (1983) und *Solar Ellipse* (1984-85) sind beispielweise nach diesem Prinzip komponiert. *Wave Edge* ist die erste mit dem vom Komponisten entwickelten *PODX*-System Komposition. Truax entwickelt auch ein Programm, damit er die automatisierten Klangwege realisieren kann. Bei *Wave Edge* ist ein Klangweg eine hörbare Welle, die am Ufer bricht. Truax: "The title refers to the crest of the wave which appears to move along the shore (in this piece, from right to left), yet the sound of the water remains fixed in direction. It is with this environmental image that we begin, and with each repetition we are drawn closer into and perhaps under this crest. A new sonic world unfolds and towards the end we "surface" to rediscover the waves, now surrounded by darting sound objects in a large reverberant space." Bei *Solar Ellipse* entdecken wir die gleiche Technik, wobei ein Klang, der vier Mal pro Sekunde rotiert, wie ein Planet auf eine Ellipse einen epizykloidalen Klangweg beschreibt.⁹⁹ Truax: "The larger cycles of the eight component stereo tracks (four created with vocal formant-like timbres and four with noise band components) are in the proportions of 6, 8, and 9 which come together and repeat at the mid-point of the piece. However, the tracks are heard in all combinations of 2, 4, 6, and 8 at a time. All are present at the mid-point and only the highest and lowest in pitch at the beginning and end. The image is that of fire whose energy is simultaneously being dissipated yet, like the sun, appears to remain constant." (ebd.)

Für Westerkamp ist das Komponieren ein Prozess, in dem das Verstehen der akustischen Umgebungen eine besondere Stelle einnimmt. Sie versucht im ersten Schritt sich vor Ort mit den Geräuschen so vertraut zu machen, um bezüglich ihren temporalen, spektralen und räumlichen Eigenschaften bei der studiotekhnischen Verarbeitungen und Wiedergabe weitgehend realistisch bleiben zu können. Westerkamp: "Also generell gesehen heißt Komponieren für mich, die Welt akustisch, klanglich und musikalisch

⁹⁸ ebd.

⁹⁹ <http://www.sfu.ca/~truax/wave.html> (Mai 99)

besser kennenzulernen. Das heißt auch, ganz bewußt und detailliert zuzuhören und keinen Klang unbeachtet zu lassen.“ (Breitsameter 1997, 8) Die computergestützte Klangverarbeitung ist für Westerkamp nicht ein Verfremdungsmittel, um damit die Geräusche von ihrem natürlichen Ursprung abzulösen, sondern ein Werkzeug, damit man die Geräusche besser und auf eine tiefere Weise studieren kann. Westerkamp: “Das technische Experimentieren ist eigentlich weniger wichtig, obwohl ich es gern tue und auch wirklich manchmal die Klänge unkenntlich mache. Aber der Grund dieser Veränderung ist eigentlich immer, den Klang auf eine tiefere Weise kennenzulernen. Wenn ich im Studio länger mit einem Klang arbeite, ihn viel verändere und dann wieder zurück zum Original gehe, dann habe ich auch dafür größeres Verständnis. Es ist so, als ob man sein Land verläßt und eine neue Kultur kennenlernt. Wenn man dann zum Ursprünglichen zurückkommt, erkennt man es auf neuere und tiefere Weise. So sehe ich auch die Veränderung des Klangs.” (ebd.)

Westerkamp konzipiert kein Aufführungsinstrument. Für sie hat jede Hörsituation von binaural bis zu Klangprojektion über ein Multi-Lautsprecher-Systeme eigene Werte, die unterschiedliche Dimensionen der Geräusche auf dem Tonträger extrapolieren kann. Westerkamp: “Once my pieces are on cassette or CD they take on a new life in the world. They become a new listening environment. They will have to put up with bad playback equipment and noisy living rooms, car radios, or distracted ears. I cannot control that situation and do not want to. I can try to make sure that my pieces somehow reach ears even through tiny speakers.”¹⁰⁰

Westerkamp bezieht nicht nur ihre Klänge und Klangatmosphäre auf die vorhandene Situation, sondern versucht auch den Raumcharakter der Klangumgebung derart wiederzugeben, die sie während ihrer Aufnahme erfahren hat. Westerkamp: “When I compose with environmental sound, which is what I do mostly, I listen very carefully to the recordings I make in the field and accept the spatial elements that are already inherent in the recordings. But I may extend or exaggerate them in my compositions in order to point the listener more clearly to the spatial dynamics as they exist in the environment. In the same way in which a caricaturist clarifies the features of someone’s face by exaggeration, in the same way I like to emphasize any of the environmental characteristics of a sound-

scape or a sonic experience through exaggeration.“¹⁰¹ Es gibt Beispielweise in *Beneath the Forest Floor* (1992) einen Vogel, der sich schnell und spontan von einer zu anderer Seite bewegt. Während das natürliche Verhalten des Vogels ein durchquerendes Fliegen durch den Raum wäre, wird die Bewegung mit einem übertriebenen *Doppler-Effekt* und Betonung auf die Geräusche des Vogels akzentuiert und die Aufmerksamkeit auf ihn gelenkt. Obwohl die Raumverarbeitung bei beispielweise Truax eine total neue Eigenschaft bekommen kann, bleibt die Raumwiedergabe bei Westerkamp der ursprünglichen Erfahrung treu. Bei Westerkamp handelt sich mehr um Übertreibung als das Erzeugen einer neuen Räumlichkeit. Sie vergleicht ihre Arbeitsmethode mit der von Truax und schreibt: “I think, I am working slightly differently with space than Barry. Whatever decisions I make about spatial organization, come directly out of the recording/listening/composing process, i.e. are not artificial additions, but rather an organic development from the place of recording (and the experience of that place) to the place of composition (and its experience) to the place of the audience (and its experience of the place). I also want to remember the *experience* of the space and of listening to it while recording and then compose that experience into my pieces. That can mean that I will create some more artificial spatial aspects later in order to give the listener in his/her listening experience an experience similar to that in the field. I want to create a place of listening for my audience that does not try to simulate a specific environment, but more the experience of an environment, or a relationship to it.“ (ebd.) Beispielweise in *Cricket Voice* (1987) bewegt sie die perkussiven Klänge und ändert ihre Klangfarbe während der Bewegung. Westerkamp: “When I recorded them I found that the timbre of the sound changed drastically depending on where exactly I hit a cactus or a dried palm leaf. This was not only motivated by the recording experience but also by the experience of being a very quiet place for three weeks. The absence of any music or motorized sounds created a desire in all of us to make sounds and to move/dance. So, when I listen to *Cricket Voice* now, I can

¹⁰⁰ Westerkamp, Hildegard in: <http://www.hyperreal.org/zines/est/intervs/westerk.html> (Juni 98)

¹⁰¹ Hildegard Westerkamp in einem E-Mail-Wechsel mit dem Autor, Aug. 98

hear a certain energy in it that was very much experienced because of the weeks-long silence or quiet in the desert.” (ebd.)

1.6 *Musique Acousmatique* und imaginäre Räume

Die Einbeziehung der imaginären Räume in die elektroakustische Musik ist dank der technischen Entwicklung der computergestützten Klangverarbeitung möglich geworden. Mit imaginären Räumen meint man diejenigen Räume, die nicht in der Realität wahrnehmbar sind. Diese Räume entstehen dann, wenn man die akustischen Merkmale oder räumlichen Indikatoren des Raumes derart simuliert, dass der Raumeindruck unrealistisch oder imaginär wirkt. Die Sukzessivität solcher Räume kann auch eine imaginäre Klangwelt zustande bringen. Dieses hängt aber in stärkerem Maße mit der Unmöglichkeit einer Abfolge, eines sequentiellen Zusammenhanges von realen und imaginären Räumen zusammen. In der Bildung imaginärer Räume und eben auch, was die Anregung der Phantasie des Zuhörers angeht, ist die elektroakustische Musik der instrumentalen Musik überlegen. Diese Eigenschaft macht nicht nur die Musik in vielen Zusammenhängen wie bei der *Virtual Reality*, Computerspielen, in der Filmindustrie etc. geeignet, sondern ermöglicht auch dem Komponisten mit der Befreiung der Musik von den festgelegten Raumzuständen Flexibilität, Verkörperlichung abstrakter Ideen und vor allem die Entwicklung einer neuen musikalischen Sprache, die sich mit Klangmetamorphosen identifiziert. Eine solche Klangkunst sollte Klänge zu Gehör bringen, die durch ihre unbekanntenen Klangfarben, unrealistischen Raumeindrücke und einen abstrakten Kontexte, den Zuhörer aus der realen Welt ablösen und im höchsten Grad seine Phantasie anregen könnte. Obwohl die Verwendung imaginärer Räume oder eine Kombination von imaginären und realen Räumen in einem abstrakten musikalischen Kontext heutzutage teilweise eine übliche Technik des Komponieren ist, identifiziert sich insbesondere die *musique acousmatique* mit einer solchen Musiksprache, eine Musik, die durch die Klangmetamorphosen in einem narrativen Kontext der subjektiven Anregung dient. Das ist genau das, was beispielweise Christian Calan als *une machine à métamorphoses* bezeichnet. Francis Dhomont geht auch direkt von dieser Subjektivität aus und definiert also die akusmatische Kunst folgenderweise: "Acousmatic art is the art of mental representations triggered by sound." (Dhomont 1995, 50)

Das Jahr 1948 markiert einen Wendepunkt in der Musikgeschichte. Die musikalischen Ideen von Pierre Schaeffer und Pierre Henry öffnen den Komponisten die Tür zu einer

neuen Welt, die in den folgenden 50 Jahren einen großen Teil der Komponisten engagieren sollte. Der wichtigste Einsatz der *musique-concrète*-Komponisten war jedoch nicht die Entdeckung der sogenannten *konkreten* Klänge, die schon seit den Futuristen bekannt waren, sondern vor allem die der musikalischen Potentialität dieser Klänge. Man hat gesehen, wie durch Steuerung komplexer Naturgeräusche mittels neuer Technologie, wie durch verschiedene Verarbeitungsmethoden, Schnitt und Speicherung eine musikalische Komposition herausgebildet werden kann. Rudolf Frisius faßt die Beiträge der *musique concrète* folgenderweise in vier Punkten zusammen: “1) die Entdeckung des Geräusches, der Möglichkeiten seiner technischen Speicherung und Verwandlung, 2) die Neuordnung des Tonraumes und die Entdeckung neuer kompositorischer Dimensionen, 3) die Neubestimmung des Instrumentalen im Lichte neuer technischer Möglichkeiten und 4) die die Grenzen der Musik überwindende Öffnung einerseits zu Hörspiel und Hörfilm, andererseits zu multimedialen Kombinationen von Hörbarem und Sichtbarem.” (Schäfer 1994, 15-16) Außer diesen Beiträgen muß man auch dieses Faktum betonen, dass mit *musique concrète* das Verhältnis von Objekt und Subjekt beim Komponieren neu definiert wird. Christian Calon weist einerseits auf die ähnlichen Arbeitsmethoden bei der elektroakustischen Klangkunst und der Filmproduktion hin und andererseits betont er die Unterschiede zwischen einer musikalischen Komposition und einem schriftstellerischen Werk oder einem Gemälde. Calon: “Nous y sommes tellement liés que toutes les nouvelles expériences tentées le seront avec des installations plus ou moins énormes. Nous sommes très éloignés du peintre et de sa toile ou de l'écrivain devant sa feuille de papier. Notre art se rapproche de plus en plus du cinéma qui lui aussi ne peut plus se concrétiser avec une simple caméra sur l'épaule. Un travail conceptuel avec des moyens légers reste toutefois possible mais si on agit sur la matière du son, la technologie devient indispensable.” (Calon 1993, 38) Karl Mikael Karlsson vergleicht ebenfalls Dhomont mit A. Tarkovsky und Visconti.¹⁰² Einen ähnlichen Standpunkt kann man auch bei Marvin Minsky finden, der sagt: “I will try to explain...that hearing music is like viewing scenery and...when we hear good music our minds react in very much the same way they do when we see things.” (Minsky 1989, 647) Obwohl *musique concrète* einen wichtigen Übergang von den subjektiven zu den objektiven Verhältnissen in der

¹⁰² in einem Gespräch mit dem Autor im EMS, Stockholm, Sommer 97

Musik des 20. Jahrhunderts markiert, wird bei ihrem wichtigsten Nachfolger d.h. der *musique acousmatique* gezeigt, inwiefern außerdem auch die Subjektivität eine entscheidende Rolle, zwar nicht beim Komponieren, sondern bei der Gestaltung einer mystischen musikalischen Sprache und ihrem Entschlüsseln beim Zuhörer spielt. In diesem Hinblick kann man verstehen, warum François Bayle eben nach 40 Jahre behauptet, dass man im GRM immer *musique concrète* komponiert hat. Gleichzeitig muß man zugeben, dass der 1974 von ihm geprägte Terminus *musique acousmatique* nicht nur ein bereits vorhandenes Musikkonzept umbenennt, sondern auch eine neue Entwicklungsphase dieser Musik bezeichnet, welche sich durch die Erweiterung des Klangpotentials, die Wahrnehmungsdimension und neue Hörsituationen auszeichnet. Bayle: “Extension du domaine instrumental, le potentiel électroacoustique fournit de nouvelles sources, de nouveaux modes d'énergie, de jeu, de gestes. Extension du champ perceptif, le registre acousmatique substitue à la fixité des sources la logique des images, auditives ou mentales“ (Bayle 1988, 17)

Die Musik verhält sich unterschiedlich, wenn sie allein steht, als wenn sie in der Kombination mit den anderen künstlerischen Darstellungen entsteht. Hier ist die Kombination von Musik und den darstellenden Künsten von Bedeutung. Die visuelle Wahrnehmung ist in unserem Leben ganz wichtig auch insoweit, als eben unsere auditorische Wahrnehmung stark davon beeinflusst ist. Viele Autoren haben Menschen ein Augenwesen genannt. Wenn es um den Raum und die räumliche Wahrnehmung geht, scheint dieser Einfluß besonders kritisch zu sein. Gary Kendall betont diesen Einfluß und versteht die multisensorische Wahrnehmung und zwar die Kombination von visuellen und auditorischen Phänomenen eben als einander ergänzend. Kendall: “there is no area in which the visual and auditory systems would seem more complementary than in spatial perception.” (Kendall 1991, 72) Henry Brant hat sich auch mit dem Thema beschäftigt und obwohl im instrumentalen Zusammenhang, so hält er doch die visuellen Faktoren in der Aufführung der Raummusik für überflüssig und eben störend. Brant: “The spatial elements in concert music, if exploited fully and expressively, could make their points much more strongly if the sounds could be heard in complete darkness, without the disturbing and confusing intervention of merely functional visual impressions- such as the appearance and motions of performers and audience, and the décor and lighting of the

hall- that are irrelevant to the actual communication of the music in terms of its sound. Totally invisible spatial music, in the Theater, would leave the visual senses free to concentrate on visual material planned for its dramatic expressiveness, which theatrical technique can accomplish with complete and varied control.” (Brant 1967, 241-42) Man stößt auch in der Fachliteratur auf die Begriffe, die auf die Dominanz der visuellen Einflüsse in unserer täglichen Wahrnehmung hinweisen. Ein gutes Beispiel wäre der Begriff *visual capture*, der diese Dominanz auf die räumliche Lokalisation bezeichnet. Begault bringt ein Beispiel dafür: “...although a loudspeaker may be displayed from the actual location of a visual image on a television or movie screen, we can easily imagine the sound as coming from an actor’s mouth or from a passing car.” (Begault 1994, 15) Dieses bemerkt man auch bei der Aufführung der elektroakustischen Werke, in der die frontalen visuellen Attraktionen in der Wahrnehmung der von hinten kommenden Klänge als ein störender Faktor wirken. Stockhausen findet das Visuelle besonders bei der Wahrnehmung der Entfernung in einer Konzertsituation störend. Stockhausen: “Beim Hören spielt gerade für den Eindruck der Entfernung das Sehen eine wichtige Rolle; und da in geschlossenen Räumen aus praktischen Gründen die Aufstellung der Instrumente oder Lautsprecher in verschiedenen Entfernungen immer große Schwierigkeit bereitet, bleibt die Tonentfernung als veränderliche Eigenschaft noch begrenzter, als sie von Natur aus schon ist; es sei denn, man würde in dunkeln Räumen solche Musik, in der die Tonentfernung eine wichtige Funktion hat, zu Gehör bringen.“ (Stockhausen 1963, 167) Ein anderes Beispiel ist der Begriff *Ventriloquism Effekt*, (Begault 1994, 84) der auch den Vorrang der visuellen Wahrnehmung markiert. Daraus ergibt sich, dass wenn visuelle und auditorische Wahrnehmung nicht übereinstimmen, die räumliche Wahrnehmung von visuellen Faktoren dominiert wird. Olivier Warusfel dazu: “On sait en effet qu'un support visuel peut notablement modifier la lecture auditive. Si les hypothèses dérivées des deux types de perception ne coïncident pas, la perception visuelle l'emporte dans un grand nombre de cas sans difficulté et sans perte de cohérence de la perception globale.“¹⁰³ Es ist darüberhinaus nicht zufällig, dass zum Beispiel in den Aufführungen der *musique acousmatique* eine dunkle Atmosphäre vorgezogen wird, wodurch die visuellen Einflüsse

¹⁰³ Warusfel, Olivier und Jean-Pascal Jullien, *Technologies et Perception Auditive de L'Espace*, in: <http://mediatheque.ircam.fr/articles/index-e.html> (Juni 98)

auf das niedrigste Niveau gebracht werden können. Die Konzertreihe *Rien à Voir*¹⁰⁴ beispielweise, die jährlich in Montréal stattfindet, betont diese restriktive Einstellung, in der die Abwesenheit der visuellen Darstellungen sich eben in der Benennung der Konzerte abgespiegelt hat. Auf ihrem Weg, eine Phantasievolle Klangumgebung zu schaffen, versucht also die *musique acousmatique* im ersten Schritt sich von der visuellen Welt abzulösen. Die Gleichsetzung der Begriffe *Musique acousmatique* und *musique de son fixés* und einer reinen Lautsprechermusik, in der der Zuhörer seinen Kontakt vor allem visuell aber oft auch auditorisch mit der Klangquelle verliert, verallgemeinert den Begriff dieser Musik derart, dass hier ganz bewußt auf den Inhalt der Musik verzichtet wird und man sich nur auf die Abwesenheit dieses Kontakts zurückzieht. D. Smalley schreibt: “At its simplest, the adjective acousmatic may be applied to the process of apprehending any sounds whose source is invisible.” (Smalley 1991, 21) Darüberhinaus kann man eine Komposition von Francis Dhomont ebenso akusmatisch verstehen wie eine über Lautsprecher projizierte Symphonie von Beethoven.

Musique acousmatique beschreibt nicht nur eine Hörsituation, in der die ursprünglichen Klangquellen unsichtbar bleiben, sondern auch einen Musikstil, der seit den 70er Jahren nach der Überwindung der Elementarstufe der theoretischen und technischen Probleme durch die Entwicklung der entdeckten Neuheiten der *musique concrète* sich von anderen Musikrichtungen unterscheiden läßt. Der Ausgangspunkt in der Definition der *musique acousmatique* als ein Musikstil ist die Breite der Ausdrucksmöglichkeiten, die mittels der elektroakustischen Musik zumeist innewohnenden Parameters d.h. einer Klangmorphologie, oder wie es bei D. Smalley heißt, *spectromorphology*, ein Spektrum von abstrakten bis realen Klangumgebungen zustande gebracht werden können. Die dem Klang innewohnende Dualität von assoziationserweckendem Vermögen und seiner Verankerung in der Realität haben zu unterschiedlichen Musikkonzepten Anlaß gegeben. *Musique acousmatique* ist ein gutes Beispiel für die Anwendung der verfremdeten Klänge zur Herausbildung einer virtuellen Klangumgebung, in der “... the listener’s aural imagination can be drawn into personal, psychological realms quite different from other musics.” (ebd.) Die Idee basiert auf dasjenige menschliche Vermögen, das die unrealen Klangstrukturen beliebig interpretiert und die realen und virtuellen Vorstellungswelten

¹⁰⁴ nichts zu sehen

miteinander verbindet. Smalley: "When the source cannot be identified with certainty or is ambiguous, there is a strong tendency either consciously or unconsciously to scan one's experience for significance beyond the immediate musical context." (ebd.) Die Herausbildung einer Komposition hat aber zwei Seiten. *Spectromorphology* bildet nur technische Mittel zur Erzeugung einer solchen Musik, während Rezeption und Wahrnehmung der zeitlichen Entfaltung der morphologischen Gestalten auf der mentalen Fähigkeit des Zuhörers basiert, in seinem Zusammenbinden der verformten auditorischen Bilder und ihrer entsprechende Realität. D. Smalley: "The listener proceeds to identify the sound by comparing perception of the present event with the spectromorphologies of past experiences retained in the memory. This reference-bank of correlations between sound and experience enable the listener to synthesize in the imagination a mental *image* of activity or behaviour associated with the perceived spectromorphology. The decoding process is primarily concerned with identification as a result of which human (re)action may be required." (ebd.) Es handelt sich also hier um die Gestaltung einer Realität in der Vorstellungswelt des Zuhörers aus den Materialien, die einmal existiert aber ihre Identität verloren haben. P. Ascione beschreibt diesen Prozess als die Darstellung einer Illusion, die Verkörperlichung eines Traums, der von jedem Komponisten individuell und unterschiedlich geprägt wird. Ascione: "Pour bien traduire les idées, les intentions, servir parfaitement le contenu de l'oeuvre et donc son imaginaire, il a besoin de réussir le pari d'amener cet imaginaire, ce rêve, dans le domaine du réel, Mais pour y parvenir il est nécessaire de se servir quelquefois des outils mêmes du réel. Et ainsi réussir la conversion d'un univers des représentations, lui donner corps, forme et prégnance. C'est là que réside aussi, à mon avis, la singularité de notre démarche, l'originalité de notre travail, de notre mission. Car l'artiste est seul capable de montrer ce qui ne se conçoit pas, d'amener dans le réel ce que l'on ne voit pas, ce qui est dans l'obscurité. De transformer l'illusion en réalité, un court instant, celui du concert. Il montre, rend probantes des situations pourtant inexprimables, il donne une forme à ce qui n'existe pas !" ¹⁰⁵

Zusammenfassend läßt sich sagen, dass sich die *musique acousmatique* von der *musique concrète* in zwei wichtigen Punkten unterscheidet: erstens: Während *musique*

¹⁰⁵ Ascione, Patrick, *Morphologie de l'oeuvre dans l'espace virtuel: L'illusion de la forme*, in: http://www.imagnet.fr/manca/invite/asr/004asr/asr4_04.html (Sept. 98)

concrète zumeist im Zusammenhang mit Paris und großen Namen wie Pierre Schaeffer und Pierre Henry gesehen wird, blickt die *musique acousmatique* nach außen und engagiert viele Komponisten von Spanien bis Schweden und von Europa bis Amerika und Australien und bildet eigene Richtungen, worunter die britische und kanadische Akusmatik besonders erwähnenswert sind. Zweitens: während bei der *musique concrète* “der Klang an sich“, also die Klangsynthese, erhebliches Gewicht gewinnt, beziehen sich die Hauptelemente der *musique acousmatique* auf die Funktion der morphologischen Verformung des Klangs. Dadurch werden die auditorischen in visuelle Gestaltungen umgewandelt insoweit, dass Robert Normandeau beispielweise die *musique acousmatique* als *cinema pour l'oreille* (Kino für Ohren) bezeichnet. Auf diese Weise entsteht eine Musik, die sich von der realen Welt und ihrer visuellen Erscheinungen abgelöst hat, um ihre eigene virtuelle Vorstellungswelt aufzubauen. Dabei wird etwas gehört, das an etwas anders erinnert oder wie Ligeti sagt: “Musik ist nicht sie selbst, sondern die Imagination von etwas anderem”, (Ligeti 1974, 7) was besonders auf die *musique acousmatique* zuzutreffen scheint.

In der akusmatischen Vorstellungswelt hat der Raum einen besonderen Rang. F. Dhomont unterscheidet drei Typen Räume: *le figuratif, le symbolique und l'artificiel*. (Dhomont 1988, 37) Nach Dhomont ist die *musique concrète* das beste Beispiel für einen figurativen Raum, dem der Komponist noch mit den auf die instrumentale Musik aufgebauten Ideen verbunden bleibt. *Musique concrète* geht darin einen Schritt weiter, die unentdeckten Bereiche der instrumentalen Musik zu forschen und die Musik allmählich von den realen Räumen zu lösen. Der figurative Raum bezeichnet für Dhomont einen realen Raum, der trotz Transformationen seiner anekdotischen Eigenschaft treu bleibt, aber sich gleichzeitig durch die mutationsartigen Sprünge in die virtuelle Klangwelt von einem reinen Landschaftsraum unterscheidet. Der figurative Raum markiert zugleich den Anfang eines Virtualisierungskonzeptes, das später bei der *musique acousmatique* eine entscheidende Rolle spielt. Der figurative Raum läßt sich in vielen *Musique-Concrète*-Werken erkennen. Dhomont erwähnt beispielweise *l'Étude aux chemins de fer* (1958) von P. Schaeffer, in dem “bien plus que l'anecdote ferroviaire, nous frappent l'envoûtement rythmique et la perception de l'espace en mouvement”, *Turmac* (1961) von Ph. Carson, in dem “l'univers industriel devient générateur de jeux cinétiques et de

trajectoires recomposées”, oder “ambiances-monastère”, und “véritables harmonisations” im *Requiem* (1973) von M. Chion, ”calme désertique *sotto voce*” im *La Tentation de Saint Antoine* (1984) auch von Chion, “multiples mutations de morphologies, variations sur l'acoustique d'un petit lac et sur le chant de ses hôtes aquatiques” im *Signé Dionysos* (1986/89) von Dhomont selbst, “bruissement méditerranéen et de ses métamorphoses” im *Sud* (1985) von J.C. Risset, und schließlich “sorte de silence habité des espaces de Californie” im *Desert tracks (Mojave, Death Valley, Palm Canyon)* (1987/88) von M. Redolfi. (ebd. S. 38)

Mit dem Begriff *l'espace symbolique* kommt Dhomont der *musique acousmatique* näher. *L'espace symbolique* markiert nicht nur den Einstieg der *musique concrète* in die neue Entwicklungsphase der Paris-basierten elektroakustischen Musik, sondern überschreitet systematisch und konsequent die Grenzen, die seit Jahrhunderten durch die instrumentale Musik gesetzt sind. Diese Räume dienen dazu, durch die Klang-metamorphosen eine virtuelle Vorstellungswelt aufzubauen, die sich jenseits der erfahrbaren Realität an eigene Kriterien lehnt. Dhomont erkennt diese Räume durch die Werke, die “découvrent, parcourent, traduisent des espaces métaphoriques, intuitifs, enfouis dans notre perception symbolique du monde...” (ebd.) Als Beispiel erwähnt Dhomont “les lieux abstraits, un peu figés” bei *Imaginary landscape* (1-5; 1939-52) von Cage, “la visite immobile de la Planète” in *Telemusik* (1966) von Stockhausen, “des espaces inter-sidéraux” in *Quasars* (1980) von C. Clozier, “la solitude confrontée à un milieu chargé de menaces” in *Peur dans l'escalier* (1986) von J.F. Minjard, “la perception aberrante de l'ailleurs” in *Citadelle* (ein Ausschnitt aus dem *Sous le regard d'une Soleil noir*, 1981), “la géométrie variable d'une rêverie qui veut franchir les murs de l'hôpital” in *La Chambre blanche* (1986) von R. Normandeau, und schließlich “l'enfermement imposé par le son *pris de près*, sorte de négation de l'espace, intériorisation absolue” in *Noces noires* (1986) von A. Vande Gorne. (ebd.)

L'espace artificiel bezeichnet einen simulierten Raum. Die Realisation solcher Räume ist erst in der computergestützten Musik möglich geworden. Darüberhinaus kann man die Raumsynthese oder Raumsimulation als einen der Indikatoren der computerbasierten Musik betrachten. Obwohl die computerbasierte Technik ein wichtiger Ausgangspunkt zur Entwicklung der technischen Voraussetzungen der *musique acousmatique* gewesen

ist, findet die Raumsimulation nicht ihren wahren Platz in dieser Musik. Dieses ist auch von der *musique concrète* bekannt, die sich zu einer aus synthetischen Klängen bestehenden Musik auf Distanz hält. Die von Dhomont erwähnten Beispiele zeigen, dass die Komponisten *der musique acousmatique* nicht auf die Attraktivität der Verwendung dieser Räume verzichten können. Das geht jedoch nicht so weit, dass man glaubt, die synthetischen Räume würden bei dieser Musik eine charakterbildende Funktion erfüllen. Dhomont führt die Idee der Verwendung der künstlichen Räume in der elektroakustischen Musik auf die Psychoakustik und Synästhesie zurück, wobei die Bewegung, Zwei- und Dreidimensionalität in Analogie zu Film, Malerei und Skulptur in der Musik eingeführt sind. Dhomont: “Et puis il y a cette troisième façon de saisir l'espace et d'en faire le personnage central de l'oeuvre, celle des artifices qu'autorisent la lutherie et la technologie du studio qui, lorsqu'ils sont utilisés sans banalité, vont permettre aux compositeurs de construire des espaces inouïs en jouant, soit sur des phénomènes de perception psychoacoustiques, soit, plus intuitivement, sur diverses synesthésies: la mouvance, les reliefs, la couleur, trois termes qui renvoient à des arts visuels : cinéma, sculpture, peinture; analogies recherchées avec le déplacement, le volume, la surface.“ (ebd.) Dhomont erwähnt anschließend Beispiele wie *Turenas* (1972) von Chowning, Klangparadoxe bei Risset, “Plus subjectifs, sans doute, mais réalisés avec beaucoup de sûreté et une acuité auditive très fine le dialogue son direct/son réverbéré” in *La noire à soixante* (1966) von P. Henry, “le son-tourbillon” in *Vortex* (1982) von D. Smalley, “le recours à la vitesse” in *Litaniques* (1987) von Parmegiani, *Son Vitesse-Lumière* (1986) von Bayle oder *Grand galop à Pandémonium (Symphonie romantique)* (1983) von J. Lejeune, “le travail en finesse sur les profondeurs, la perspective et les localisations” in Werken von A. Savouret, u.sw. (ebd. S. 38-39)

Im Gegensatz zu Autoren, die die Kategorisierung der Raumarten auf die objektiven Verhältnisse in der Zuhörer-Klangprojektion-Interrelation zurückführen, gibt es auch Autoren, die die Verschiedenheit der Raumerfahrungen als ein Ergebnis der unterschiedlichen subjektiven Raumauffassungen begreifen. In diesem Zusammenhang kommen verschiedene Art psychoakustischer Faktoren in Frage, die vor allem das Verhältnis von Zuhörer zu Aufführungsinstrument in den Vordergrund stellen. Denis Smalley spricht von objektiven Anregungen unter einem experimentellen Netz und

definiert das Verhältnis des Zuhörers zum Ganzen als indikativ. Smalley: “In electro-acoustic music the broad scope of sound materials invokes complex, interlocked *experiential networks*. These are linked to physical gesture, vocal utterance, energy/motion, behaviour (of objects, people - e.g. conflict, dominance, causality), vision (static and kinetic), objects/substances, environment, and space. This relationship between listener and these networks I call *indicative* because a wider frame of reference outside music is *indicated* during listening experience.” (Smalley 1991, 21) Gleichfalls unterscheidet F. Bayle drei Arten von Räumen und bezieht die unterscheidenden Kriterien auf die Raumwahrnehmungsmodi. Bayle spricht von drei *espèces d’espaces*, die abhängig vom Raum-Zeit-Bewußtsein, kognitiven Hörzustand und der analytischen Intention unter *présentification*, *identification* und *interprétation* verstanden werden können. (Bayle 1988, 24) Der erste Modus oder *présentification* wird durch einen passiven Hörzustand gekennzeichnet, in dem eine sensorimotorische Raumwahrnehmung also durch die Differenzierung der Richtung und Entfernung des abstrahlenden Klangs ein intuitives Hörereignis zustande bringt. Bayle: ”l’expérience sensori-motrice, où l’on se satisfait de la discrimination des différences binaurales. Le *centre* des entités sonores circule. On éprouve une jouissance à entendre *pour elle-même* cette circulation, invisible mais présente énigme, d’autant plus troublante. Facilement à l’affût, à la surface mouvante des *choses* qui bruissent, au suspens de l’immédiat, c’est l’oreille biologique, celle du lapin, ou celle de l’enfance éblouie. C’est l’écoute liée aux prégnances archétypes: faim, peur, amour (Thom). Tour à tour affamée, effrayée, érotisée, constamment rapportée au moi inconnu. C’est l’audition intuitive.” (ebd.)

Der zweite Modus, also *identification*, bezeichnet einen kognitiven Hörzustand, in dem die Raumwahrnehmung durch ein selektives und assoziatives Raum-Zeit-Bewußtsein zwecks Differenzierung der äußeren Realität auf die auditorischen Eingänge zugreift. *Identification* unterscheidet sich von *présentification* durch die “l’émergence de formes et de schémas causatifs”, die auf Grund konzentrierter Aufmerksamkeit und funktionalen Hörens ein Hörereignis zwecks Identifizierung des äußeren Raumes verursacht. (ebd.) *Identification* wird durch die Erkennung der ”objets, bordures, contours, et de leur identification” möglich, die ihrerseits vom *extérieur local* und *extérieur temporel* entschieden werden. (ebd.) Bayle erinnert in diesem Zusammenhang an *processus-types*

von Piaget, der auch durch die Prozesse wie "déformer, perdre, retrouver les objets" ein ähnliches Konzept in der Theorie der kognitiven Entwicklung vorstellt. (ebd.)

Der dritte Modus ist mit *interprétation* oder *musicalisation* bezeichnet, und im Unterschied zu *présentification* und *identification* steht die analytische Hörsituation im Vordergrund. Bayle: "L'espace des figures évoqué précédemment est rapporté à d'implicites systèmes de références reliant l'écoute à un sens, une émotion plus générale. Retour à l'intuition première, mais interprétée par la cognition. L'espace des sons représente, reconfigure l'état et l'espace des choses. Les organisations musicales de sons qui se découpent dans l'espace-objet *chantent* les surgissements, déplacements, disparitions, masquages, transfigurent les condensations, fragmentations, les envols, les chutes..." (ebd. S. 25) Durch *interprétation* wird die Rolle des Zuhörers im Vergleich zur ersten Kategorie in die entgegengesetzte Richtung eingeordnet in dem Sinne, dass der Zuhörer als ein aktiv Wahrnehmender in eine Interaktion mit dem Raum tritt, die Räume beliebig zusammensetzt und ihre Konfiguration durch seine Subjektivität prägt. Bayle: "Mais pour être perceptibles (ouïr), attirantes (écouter), captivantes (entendre), émouvantes et modificatrices (comprendre), elles nécessitent l'épreuve rituelle de l'offrande, du don. C'est à travers ce stade de l'interprétation, et du rôle à redéfinir d'un interprète - simple exigence technique d'opérateur pour les uns, exigence musicale de régie, direction du son, selon d'autres optiques que se réalise la délicate responsabilité - ritualisée ou non - du transfert, cette *figure obligée* de la mise en liberté, de la mise en commun espace. Désignons alors cet espace-représentation de son vrai nom symbolique, c'est une *scène*, (une *çène*?), un *presque-monde*." (ebd.)

Die Systematisierung und Theoretisierung der subjektiven Räume bei Bayle ist auch mit zahlreichen Beispielen in seinen Werken belegt, unter denen er selbst von *l'espace-diffus* in *l'Aventure du cri* (1969), *l'espace-intermédiaire* in *l'Epreuve par le son* (1971), *l'espace-scène* in *le Langage des fleurs* (1970/71), *l'espace-objet* in *la Preuve par le sens* (1971) spricht. (ebd.)

Obwohl jedes einzelne elektroakustische Werk unvermeidlicherweise ein Verhältnis zwischen dem Zuhörer und dem Aufführungsinstrument definiert, scheint dieses Verhältnis für viele Komponisten und Interpreten der *musique acousmatique* auf gewisse Tendenzen hinweisen. Es ist schon gezeigt worden, inwiefern die räumliche Konfiguration der Klangkomponenten einer akusmatischen Komposition eine

entscheidende Rolle bei der Gestaltung einer akusmatischen Textur spielt. Die Befreiung der Musik aus dem Studio und ihre Projektion über ein Lautsprechersystem im realen Raum stellt andere Überlegungen bereit, die auch eine Phase der Realisation der *musique acousmatique* und zwar ihr abschließendes Moment ist. Am Ende der Definition Dhomonts von der *musique acousmatique* verbirgt sich eine kurze Erwähnung dieser Realisationsphase, die trotzdem eindeutig und erhellend ist. Dhomont: “It [the term *acousmatique*] refers to a theoretical and practical compositional approach, to particular listening and realization conditions, and to sound projection strategies.” (Dhomont 1995, 50) Klangprojektionsstrategien bilden nicht nur eine Brücke zwischen den kompositorischen und aufführungspraktischen Ideen dieser Musik, sondern lassen diese Musik auch neben der strengen Verbundenheit ihrer Textur mit dem Klangraum vollständig mit dem realen Raum derart verbinden, dass sie den Raum zu einem der grundlegenden Bauelemente ihres Wesens macht. Darüberhinaus läßt sich *musique acousmatique* auf ihrem Weg, eine virtuelle Vorstellungswelt im realen Raum zu extrapolieren, als eine Raummusik im wahren Sinne verstehen. Jean-Marc Duchenne vergleicht diese Musik mit der Architektur und schreibt: “Comme l’architecture, et beaucoup plus que la musique, l’acousmatique me semble être fondamentalement un art de l’espace.” (Duchenne 1991, 82) Copeland deutet ebenfalls diesen Terminus an, und im Unterschied zu den meisten Autoren, die die Definition der *musique acousmatique* auf ihre Klang- bzw. Raummetamorphosen, also einschränkend auf ihre innere Raumkonfiguration beziehen, stellt er direkt den aufführungspraktischen Aspekt in den Vordergrund. Copeland: “...the term can be used more generally in referring to the diffusion of studio-made music through loudspeakers.” (Copeland 1995, 52)

Außer den Kompositionen, die für einen bestimmten Raum entworfen werden, ergibt die Unvorhersagbarkeit der akustischen Merkmale des Aufführungsraumes viele Probleme, die den gesamten Hörraumeindruck erheblich beeinflussen kann. Auf Grund großer Aufwendigkeit der technischen Ausrüstungen gibt es nicht viele Studios, die den Komponisten eine Arbeitsumgebung anbieten können, in dem das räumliche Verhalten der komponierten Klänge erfahren werden kann.¹⁰⁶ Darüberhinaus ist schon seit der

¹⁰⁶ Dem Autor sind nur Das Studio an der Technischen Universität Berlin und in das Studio an der Freiburger Universität bekannt, die auch als Aufführungssaal genutzt werden.

Geburt der elektroakustischen Musik eine Kunst herangewachsen, die die Aufgabe eines akustischen Kompromisses, einer künstlerischen Interpretation oder, wie es heißt, einer Klangregie übernommen hat. Die Rolle des Interpretens ist direkt mit der Rolle eines Dirigenten vergleichbar, der sich um die Realisation der komponierten Klänge im realen Raum bemüht. In vielen Ländern ist der Interpret der elektroakustischen Musik nicht als Künstler, sondern als Techniker anerkannt, man muß aber bedenken, dass die Aufgabe eine hohe Flexibilität, ein individuenbezogenes Naturell und hohe musikalische Kompetenz verlangt. Die Aufgabe des Interpretens also, die ausschließlich technische Bearbeitung des musikalischen Stoffs weit überschreitet. Die Aufgabe des Interpretens liegt vor allem darin, das räumliche Potential des komponierten Raumes sich ausbreiten zu lassen und davon ausgehend den realen Raum zugunsten der Artikulation sowohl des imaginären als auch des simulierten realen Raumes in Gang zu setzen. Marc Favre faßt die Aufgabe des Interpretens folgendermaßen in 3 Punkten zusammen:

- 1) La nuance, comme l'interprète d'oeuvres romantiques (trouver la juste intensité relative des phrases musicales, amener judicieusement les crescendi, etc.).
- 2) L'espace : la mise en plan cinématographique en profondeur (schématiquement gros plan, plan moyen, plan lointain) les changements de plan et les plans de coupes qui font l'articulation de l'oeuvre.
- 3) Le geste : la mise en valeur cinétique des dynamiques et des déplacements d'objets (travelling) par la dextérité à la console, le mouvement bien dosé en fonction de l'esprit de l'oeuvre. Il faut que ces points soient suffisamment clairs pendant la diffusion pour que l'auditeur ressente une forme, un espace et une cinétique cohérente.¹⁰⁷

Zwar meint Patrick Ascione, dass “Rien ne prouve non plus que l'intérêt de l'acousmatique soit de reproduire des espaces et de créer des paysages virtuels, internes aux oeuvres, plutôt que de penser ces oeuvres pour l'Espace !” (Ascione 1991, 70) Doch

¹⁰⁷ Favre, Marc, *Le point de vue*, in:
http://www.imagnet.fr/manca/invite/asr/004asr/asr4_06.html (März 99)

muß man zugeben, dass die meisten *musique-acousmatique*-Werke nicht für einen bestimmten Anlaß und nicht mit so vielen akustischen Voraussetzungen komponiert werden. Auf Grund dieser Unbestimmtheit spielt der Interpret eine ganz entscheidende Rolle darin, die unpassenden akustischen Merkmale des Aufführungsraumes zu korrigieren und durch seine Klangregie ein lebendiges Raum-Klang-Verhältnis zwischen dem Publikum und dem Aufführungsinstrument zustande zu bringen. In diesem Zusammenhang formuliert Smalley die Auseinandersetzung von komponiertem Raum und Hörraum unter Begriffen wie *diffused Space*, *Spatial Consonance and dissonance*, die die Nicht-Übereinstimmung bzw. Übereinstimmung dieser Räume abspiegelt. (Smalley 1991, 121)

F. Dhomont charakterisiert ebenfalls die Klangprojektion der *musique acousmatique* im Vergleich mit der Filmprojektion durch die Hervorhebung der Interpreten und weist damit in diesem Zusammenhang auf die Lebendigkeit dieser Musik hin. Dhomont: "Certes le cinéma se fonde principalement sur la narration, ce qui est rarement le cas pour le propos acousmatique; d'autre part leurs statuts économiques ne peuvent être comparés; et, enfin, à la différence du cinéma qui n'exige ni ne permet aucune modification au moment de la projection, l'oeuvre acousmatique, elle, se prête parfaitement à une interprétation en temps réel..." (Dhomont 1988, 17)

Normandeau betrachtet die Aufführung eines akusmatischen Werkes wie ein Ritual¹⁰⁸ und schreibt: "Acousmatic diffusion will come of age as a ritual when its proponents question the relationship of the public to the diffuser, and the public to the loudspeakers." (Normandeau 1988, 32) Genauer beschreibt jedoch F. Bayle, wodurch ein Interpret tatsächlich die "Auslieferung" der *musique acousmatique* in einer Konzertsituation beeinflussen kann. Bayle lenkt die Aufmerksamkeit auf die plastischen Qualitäten der Klänge und betrachtet den Raum als *paysage morphogénétique*, als Gestalten hervorbringende Landschaft also, die ihrerseits sich durch äußere Kontur, Dichte, Einschlag, Volumen, Bewegung und Geschwindigkeit kennzeichnet. (Bayle, 1988, 23) Bayle faßt darüberhinaus die Rolle des Interpreten in folgenden Punkten zusammen:

- 1) couper-supprimer, changer les causalités,
- 2) copier-inverser, contracter, dilater, mixer,

- 3) coller- former de nouvelles relations,
- 4) assurant le lien des lieux, des perspectives sonores;
- 5) permettant la relecture infinie, comme la variabilité de l'attention;
- 6) ouvrant à une écoute *morphologique*, profonde et valorisée, mobilisante et ouverte, où les relations ne sont jamais ni seulement abstraites ou seulement concrètes, mais comme en toute morphologie, un ensemble articulé de souvenirs et de devenirs. Et sans oublier *l'expérience d'étrangeté* que procure l'écoute des effets de spatialité, *l'illusion d'ultra-perception...* “ (ebd. S. 23-24)

Wenn es allgemein um die elektroakustische Musik geht, kann man ohne Zweifel behaupten, dass die Stereophonie eine entscheidende technische Neuerung gewesen ist. Der Grund ist einerseits, dass die Stereophonie im Vergleich zu Multiphonie eine ältere Geschichte hat und andererseits ihre Zugänglichkeit, ihr günstigerer Preis und die Raumsparnis. Die Idee der Stereophonie gab es schon im 19. Jahrhundert. Bereits 1881 praktiziert Clément Ader in Paris mit einem zweikanaligen analogen Verfahren. (Schlemm 1972, 195) Erst aber in den dreißiger Jahren bekommen Experimente mit der Stereophonie einen richtigen Aufschwung. *Fantasia* war die erste darauf basierende Filmproduktion. Obwohl das griechische Wort *Stereo* ursprünglich auf Solidität, Härte und Dreidimensionalität hinweist, hat die Stereophonie als der Ortregelnde auf der Rechts-Links-Achse in ihrer 60-jährigen Existenz ihrer semantischen Herkunft sich entfremdet. Wilhelm Schlemm beschreibt die Technik folgenderweise: “Jahrhunderte lang war die Zentralperspektive maßgeblich: Vorne (das ganze Gesichtsfeld füllend) sitzt das Orchester und zieht durch die optischen Reize seiner Bewegungsabläufe (vom Licht vorteilhaft unterstützt) die Wahrnehmung auf sich; zudem ist es die lauteste Schallquelle im Raum. Der Rezipient wählt einen Platz (die zentral gelegenen Sitze sind die teuersten), den er während des Konzertes nicht verläßt- zwischen seinen Nachbarn eingeklemmt könnte er es auch gar nicht....Diese liebegezwungene Perspektive ist zweidimensional, sie spannt das akustische Panorama vorne von links nach rechts auf und wird von hinten durch das Raumvolumen aufgefangen und getragen- weshalb man jahrzehntelang stereophonische Wiedergaben für klanggetreu hielt.” (Hilberg 1991, 11)

¹⁰⁸ dieses nach Mauricio Kagel, der die Konzertsituation mit einem Ritual verglichen hat.

Obwohl ein stereophonisches Lautsprecher-System geringe Möglichkeiten für die reale Lokalisation erlaubt, bietet es jedoch große Möglichkeiten für die virtuelle Lokalisation und Bildung eines inhaltsreichen Raumeindrucks an. Günther Theile erwähnt dieses Phänomen und betont, dass wenn interaurale Korrelation zwischen den Stereo-Kanälen da ist, können optimale Simulation der räumlichen Perspektive zustande kommen. (Theile 1991, 761) Die Fähigkeit der Stereophonie in der Herausbildung der räumlichen Metamorphosen hat der *musique acousmatique* Anlaß gegeben, diese Technik als einer ihrer charakterbildenden Faktoren anerkennen zu lassen. Der große Vorteil der Stereotechnik liegt aber in ihrer Flexibilität in ihrer Geeignetheit für viele Aufführungsräume. Duchenne betont diese Eigenschaft und warnt gleichzeitig von einigen Risiken: “Un des avantages du *système stéréophonique*, outre sa parfaite adéquation avec certaines écritures, est de pouvoir s'adapter assez facilement à n'importe quel dispositif et acoustique, moyennant certains risques et compromis.” (Duchenne 1991, 82) Annette Vande Gorne zeichnet die *musique acousmatique* mit: *cadrages, profondeurs de champs, mouvements fictifs* aus und betrachtet diese Musik als *composition avec l'illusion de perception de l'espace*. (Vande Gorne 1991, 126) Sie schließt daraus, dass die Stereotechnik deswegen für die *musique acousmatique* geeignet sei, dass sie diese Aufgaben am Besten erfülle.¹⁰⁹ Außerdem funktioniert Stereophonie für Vande Gorne als ein kleines Instrument, das große Leistungen erbringt. Vande Gorne: “On peut alors constater combien, avec une très grande économie de moyens, les espaces virtuels conduisent et font résonner l'imaginaire...” (Vande Gorne 1991, 126)

.....

Exkurs: Akusmatische Klangprojektion

Hier werden Ausschnitte der zwei Diskussionen aus dem *CECdiscuss* (Email-System von *Canadian Electroacoustic Community*) zitiert. Die erste Diskussion ist eine Antwort zu der vom Autor gestellten Frage: inwiefern die Sprache der Stereobilder die Strategie der Klangregie einer akusmatischen Komposition kennzeichnet? Zwischen 3. und 6. April 1998 wurde dies von Mitgliedern des Forums weitgehend diskutiert. Die zweite Diskussion wurde unter *Space und Ea* um aufführungs-praktische Fragen in der elektroakustischen Musik von Kevin Austin eingeleitet.

Diskussion 1

¹⁰⁹ Vande Gorne, Annette, in einem Workshop in Montréal, Feb. 1998

Kevin Austin
3.April.98

In my experience, it is possible to see this from two sides, represented by how the mixer is set up. The 'tradition' has been stereo pairs: LB/RB LS/RS LF/RF LC/RC (B = back, S = side, F = front, C = center) another is: LB LS LF LC / RC RF RS RB. With very large systems, 22 and more speakers, a hybrid form may be desirable. The advantages of the first setup (for me) only seem to become dominant with more than 12 or so channels, set up in surround sound system. There tend to be two main types of speaker placement (and variants):

- (1) a circle (or circles) or sphere of speakers around the listener
- (2) an orchestra of speakers in front (A 20 channel system with 2 speakers behind, 2 on the sides, 2 above and 14 on the stage in front of the audience would be one of second variety.)

A system (such as Concordia) that starts with the concept of two concentric circles of speakers (6 to 8 in each), and 4 to 8 'specials' is of the surround sound variety. A hybrid system may group the 22+ speakers by region or function, eg. there could be three main speaker placements: | DISTANT | SOLO circle | MAIN circle | SPECIALs | With each group considered differently as to whether to be in stereo pairs or in the left-right configuration. There have been attempts to have non-paired placements: these, in my experience, are of the 'specials' variety, being in addition to a main symmetrical system. If one wishes to be able to 'spin' a sound, ie, have it travel from left-front to left-back, while also having right-back to left-front, this is almost impossible with a 'traditional' projection setup, and requires that the faders be assigned in the L-side / R-side pattern. The hands being symmetrical outwards, it is very straightforward to generate front-to-back movement (of many varieties) while also maintaining control over stereo pairs, since it is the same finger on each hand which controls the 'pair' (see diagram above)...A major consideration in speaker placement is also whether the audience is, or can be, centered in the listening space.

Andrew Lewis
3.April.98

If you mean preserving the sanctity and integrity of the stereo image as a "left-right" experience, then this would be quite low on my personal list of requirement for a good diffusion. The use of stereo, to my mind, is simply to create an image of some sort - not a left-right one, necessarily, but a multi-purpose one that can fill a given space in any number of ways. In diffusion then, one projects, diffuses, choreographs, postures, orientates or otherwise flings-about this 'multi-purpose image' in different ways. The image might be clearly stereophonic (left/right), weird-stereo (e.g. front/back), or multi-dimensional if the diffusion is particularly active. There might also be distant or ambiguous speaker placements which contribute 'spatial aura' but very little or nothing in the way of stereo information (for example, I recently had the opportunity to use a system with some speakers outside the hall). Another possibility is the creation of the illusion of more distinct channels than just two, by using particularly accurate and extreme gestures. The bottom line is, whatever happens it should enhance and develop what is already on the tape, rather than detract and distort. This is quite a difficult balance to get, although most are on the side of caution I think, and end up with 'big stereo' rather than what I consider diffusion. Personally I prefer hear something bold and

imaginative, even at the risk of a 'lumpy' performance, or of interfering with 'original conception' (whatever that might be), rather than diffusion which shows so much deference to the 'original' that nothing interesting really happens spatially. I don't go to acousmatic concerts to listen to a 'super hi-fi', but to experience something that I *can't* get at home, and that *can't* be recorded or broadcast in any meaningful way.

Douglas Doherty
3. April 98

I remember when I was a young (still am of course) and impressionable boy at UEA under Denis Smalley, he said that a piece of tape music should be written for two speakers. If it worked with two speakers it would work in diffusion. To compose for diffusion was a distraction from the music. He was making this statement on the basis of certain technical assumptions about the systems one might use, but I tend to think that he is fundamentally correct. As Andy Lewis says, stereo is more than left/right. It involves all sorts of illusory manipulation of a 3D space that can be enhanced in a good diffusion system. Multi speaker systems involving circles of speakers with sounds moving around in them requires (I suspect) the composer to simplify the material being composed because of the technical difficulties of composing for such systems. I would like to see a combination of a solid stereo image with other tracks being manipulated and moved over and above the stereo image; something along the lines of 2 tracks for stereo and 6 other tracks which can be manipulated spatially and INDEPENDENTLY. These could be presented as a final stereo mix or as an 8 track (or more) piece. Not an original idea, perhaps being done still...It is the hardware to achieve such things that is hard (no pun intended). You would require multi channel "panning" of all the independent signals, with 6 or 8 or more channel mixing at each output. The difficulty also lies in the non universality of such systems. Why bother to work in it if it will only be played once at one centre?

Barry Truax
3. April 98

Although I am constantly amazed at what one can do with a good stereo piece in a multi-channel diffusion system (or perhaps we should acknowledge that a fair amount of the amazement should be directed towards how the auditory system manages to interpret these performances), I have to reiterate that multi-channel formats (for the master tape) seem necessary, or at least preferable, for many works. Having worked with the 4-channel format since 1972 and 8-channels since 1995, I have consistently found that some pieces can work well (and are more "practical" in stereo) but others, notably complex tape pieces need more acoustic "space". Stereo reductions of those pieces are just that something is always lost, usually because of masking or in certain cases, destructive interference. The auditory system relies on spatial differentiation in the environment to pick out separate sources, and as destructive interference. Gary Kendall has shown (ICMC 94), uncorrelated signals in discrete channels give a more stable spatial image than do those created with pan-pot mixing. We've just had more experience in composing for stereo than for multiple channels. As for the practical aspects of multi-channel control, I've referred before to the DSP unit produced by Harmonic Functions here in Vancouver, namely the prototype DM-8 which I use with a DA-88 (www.sfu.ca/~truax/dm8.html with a link to their website) and their new commercially available 16x16 matrix. All of the spatial patterns referred to in this thread as

being difficult are easily realizable on the DM-8 (e.g. trajectories in contrary motion). And, yes, no system is standard or commonly available as yet, but in the meantime, I'm recording the 8-channel "diffused" version on another 8-track and performing with that, since the DA-88 and ADAT are widely available. Such as the new 8-channel piece I'm working on (to be performed at ACREQ May 18, Bourges June 5).

Kevin Austin
4. April 98

My first (and convincing) experience with more than 2 channel sound was in 1968 with a 12 channel discrete sound system: a speaker in each corner, and eight speakers at the corners of a 'cube' in the center of the performance space. Two works were Programmed, and esp. recorded for the performances (eight times per day for over four months). They were [!] Peter and the Wolf and the Berio Sinfonia. In these cases, both pieces work in mono, and the Berio continues to become more profound as more speakers are added. (The same would have been true of the original Stokowski recording of the Ives Fourth Symphony.) Another interpretation of this might be that the 'identity' of the sounds need mono (or stereo) stability. Until recently it wasn't 'easy' to take a _real_ monophonic source (a point sound source), and split it into its component elements, and have them fly away from each other. (eg a low clarinet note, split its spectrum into four frequency bands, and move them to the corners of the listening space: the visual analogy is quite clear, with the exception that the sound would retain its identity-property). There may be some confusion here between a stereo-field source and the two point-source reproduction of this stereo-field. Playing a stereo-field source through two loudspeakers (or conceiving it as being accurately represented as a 'sound-object') may be part of this issue. (There's also a whole lot of psychoacoustics related to this, eg. the time delay between the ears, shadowing of the head and pinea, added reverberations etc).

Cubism proposed escaping from the illusion that these blobs of color were images of the 'thing' as a whole: various streams of abstract art proposed to separate 'image-meaning' from the color/shape presented. (I am reminded of seeing some abstract paintings and discovering things inside them (in one case an upside-down cow), and my perceptual framework shifted from being abstract, to one of seeing objects.) Acoustics (if I understand what many doers have said about it) plays with this perceptual (in-)variance. [Was that really a door I just heard opening? I sigh.] The idea of 'constancy of identity' is also a feature (from my reading) not widely explored within the ea critical writing/literature. It may depend upon the perceptual modes and the composer's objectives. Some sounds may be meant to be heard as 'mass objects' (with their own mass-identity parameters), others may be meant to be able to be heard as lots of individual sounds in conjunction. [Are the 52 strings after 11" of Penderecki's Threnody meant to be heard as 52 separate sound sources?]

Darren Copeland:
4. April 98

I haven't been following this recent thread on diffusion because I'm a bit overwhelmed with work right now. But Barry's posting does give me an opportunity for shameless promotion. I am in the process of starting up a new organization (New Adventures in Sound) who will present diffusion concerts using the new 16X16 diffusion matrix that Barry refers to. The first concert is expected to take place in Toronto at the Music Gallery

in December. Future plans include a series of new commissions for a concert in the fall of 1999. Which will shortly be followed with a European tour. Efforts are currently underway to adapt the interface of the DM16 to add some features that are favourable to the repeatability of concert diffusion from venue to venue. The principle here is that the computer's calculations for trajectories can be adjusted according to changes in numbers/locations of speakers, hall dimensions, and so forth. Chris Rolfe can add more details about this if he wishes, as he is the Programmer and since he is probably lurking out there in cecdiscuss-land. The principle of the tour is to develop a residency for composers to use the system in different cities. Essentially, New Adventures would arrive with have a Programm and the producer of the host city would Programm the other half with composers from that region. Those local composers would have a week to either adapt an older piece to the multi-channel format and Programm the diffusion, or prepare a new piece in this format. For the tour, I am in the process of making pitches to producers, so if anyone out there running a diffusion series in the UK or Europe are welcome to notify me if you would like to participate. I'm also open to the idea of doubling my Toronto shows in other cities in Canada and United States. For all of these performances, the use of the DM16 is paramount, because of the feature of adjusting parameters to accomodate every unique context. Flipping on a 8 channel tape with pre-Programmed is not quite enough, or offers certain limitations. All of the above details are a little premature to formally announce, so I have tried to be rather general about things. I will follow up later with more specific details when funding is secure and commitments are on paper and such.

Hans Tutschku
5. April 98

[Multi speaker systems involving circles of speakers with sounds moving around in them requires (I suspect) the composer to simplify the material being composed because of the technical difficulties of composing for such systems.]

I can't agree with this statement. Why the musical material should be simpler if you move the sound between more than two speakers. The last years I was composing several 8-channel pieces and was using Protools for the mix. By putting a sound (simple or complex) on all 8 tracks and controlling the protools faders by Max you can create any movement you like.

David Eric Rocheleau
6. April 98

The way to encourage the propagation of such knowledge is to hold events on multi-channel soundsystems and to give workshops in parrallel to those events. We can see this frequently in montreal with the different unversity concerts and with the Rien a Voir festival in particular, where anyone who is interested is able to come and try the system for themselves whith comments and indications of the invited composers. I have had my first experiences in such university workshops and I have been part of the technical crew of many multi-channel concert installations, including the Rien a Voir series. I now often find myself in the position of teaching and explaining the principles of the technical instalations to those who are present at these events. At the upcoming SEAMUS festival, we will be installing such a system for the concerts. Workshops have not been included in the Programm, but we are expecting questions from those present. We will

be able to give all the information necessary to all who are curious. I think the best way really is to make it available to all and to invite people to try it out for themselves.

Diskussion 2

Kevin Austin
10. April 98

...This may be a place where a differentiation of diffusion and projection would be useful. Diffusion could relate to the spatialization of a stereo sound source over a number of speakers, while projection could relate to the practice (or conception) of a large number of sound sources spatialized over many speakers (with many grey areas). The use of stereophonic pairs of speakers seems to have certain historical roots in the musique concret / acousmatic tradition (france), while the use of electronic sources (often monophonic) which are 'moved about' (cf parts of Kontakte, and also Varese in the Philips Pavilion of the 1958 Brussel World Fair) may be part of another root...

Lawrence Casserley
15. April 98

...Recent (i.e last couple of centuries or so!) western music has asserted pitch and rhythm as the primary parameters. This is, of course, not unique, but the way in which these parameters are used and understood is different to some other cultures. In the 20th century the idea of timbre as a primary parameter has emerged, and this new perception is, in various ways, at the core of electroacoustic music. Space as a primary parameter is more contentious, partly because we have not yet found ways of codifying use of space in the way that earlier generations have codified pitch and rhythm, and recent ones have codified timbre. My own perception is that there are rich seams to be mined here. I think maybe our various attempts to create spatial music in the concert hall are missing out on some fundamental level. Have the acoustic ecologists something to teach us here?

...My point...is not only that stereo seems to me to be too limited a medium for transmitting spatial ideas, but that it limits the capability to articulate a real sense of space in performance. I think we need more discussion of what we mean by space, how space is perceived and understood by the listener and how this might be used in composition and performance...

...I think such a role is probably essential, and certainly vital if there is to be any idea of 'performance' in this field. But I find no reason to 'avoid the aesthetic difficulties of a language of spatio-morpholgy' any more than the aesthetic difficulties of timbral morphology (or indeed those of pitch and rhythm!). Interestingly one of the foremost chroniclers of timbral morphology (one T Wishart) has also outlined the basis for a typology of spatio-morpholgy.

...I think the problem is not that we have no methods for utilising space in creative ways. We lack rather the contexts within which to make these effective and meaningful. The diffusion concept (when in good hands) provides an effective way of presenting ea work in concert, but only addresses part of the problem as to how space might be truly incorporated into musical expression. Is it possible that our concept of the ultimate autonomy of the composer in these matters could be at fault? No, of course not!

Andrew Lewis
16. April 98

...Do skillful performances on diffusion systems like that of BEAST or the GRM's Acousmonium (I cannot comment from experience on other similar systems, but there are some good ones out there, I'm sure) really have only a limited capability to 'articulate a real sense of space in performance'? I suspect only if by 'real sense of space' you mean spatial 'ideas' that can be plotted on graph-paper, codified, subjected to quantifiable composition operations, and reproduced in every performance. But it is a Western, classical, mainly nineteenth-century, mainly instrumental, academic approach which can only digest musical ideas which are formed from quantifiable, notatable, discrete parameters. EA music which is conceived like instrumental music, but for electronics or computers, will always have difficulties with stereo diffusion. But diffusion from stereo is an invention of (or possibly for) *_acousmatic music_*, and still remains closely associated with it. Since acousmatic music has never really operated like instrumental music (the various typologies that have been put forward - Schaeffer, Smalley et al - seem more of analytical than compositional significance), it is hardly surprising to find that acousmatic music has adopted a method of spatialisation which also fosters flexibility, intuition, brilliance, drama, subtlety ... and is so hard for those from other, more 'parametric' EA genres to grasp.

In fact it is not just the spatial aspect - in reality the music itself remains a mystery to some. It is really no good coming at acousmatic music with paradigms imported from other forms of EA music, despite similarities in technology, and this debate over diffusion is one good example of that. Acousmatic music is diffused from stereo because over the last 50 years it has proved spectacularly successful in meeting the needs of those making and listening to the music. People keep coming up with alternatives that they think can do it better, but in reality what they are really wanting to do is - Something Else -. When Lawrence bemoans the limitations of stereo, he is seeing it from the point of view of what he is wanting to do - and rightly so, since it doesn't meet his requirements, but when other praise its virtues, they are doing so because of its ability to do what they want. Lawrence finds stereo limiting in the way that a serial composer might find the shakuhachi limiting (what, only 5 pitch classes?!), but for Japanese music it offers all the subtleties and nuances that could be desired - it's a paradigm shift in the attitude to the music that makes sense of the hardware. Appreciation of stereo diffusion (and acousmatic music in general) requires just such a conceptual leap.

N. L. Barrett
15. April 98

...There is something I'd like to add to the discussion which I appear to have missed through the recent weeks. When electroacoustic music is full of connotation, both the listener's awareness and the composers application of 'space' occurs in more than terms of 'real' space (or the illusion of space through location and effects processes). Both the 'listener's space' in the concert hall, and the implication of space through spectral density, event activity, dramatic cause and effect identities, rates of flow in the material itself... and many more attributes explored particularly in acousmatic music can all be enhanced in the concert situation by careful diffusion - in other words enhancing the spatial motion in all its parameters. The stereo image is but only one facet. These implicative attributes of space within the composition are often only grasped after

repeated listening, but the concert diffusion situation can open up the composer's intent to be more immediate for the listener.

Douglas Doherty
17. April 98

...I've been discussing it with a number of people recently. I think that though many of us think in terms of a 3D space, the only way we can successfully realise that in a practical way is via stereo reproduction. Stereo is not necessarily the last supper's drinking vessel (did they only have one cup I ask myself - very unhygenic!) but it is a convenient and quite effective medium. I believe that the technical problems of composing and reproducing multi-channel systems need to be overcome before any real progress can be made. At present the multi-channel systems are only available at a few places around the world, and they tend to be slightly different.

.....

Bei einer stereophonischen Hörsituation muß der Zuhörer sich auf eine Linie von gleichem Abstand zu den Lautsprechern postieren, um den richtigen Raumeindruck wahrnehmen zu können. Die diffuse Raumwahrnehmung ist darüberhinaus eine Realität, wenn die Zuhörerposition nach den Seiten hinauslenkt. Normandeau schreibt: "Listening through two loudspeakers is similar to a public reading, like those of the theatre, and as valuable as this exercise is, it can never be considered a replacement for the true spatialization with an orchestra of loudspeakers." (Normandeau 1988, 30) Douglas Doherty weist darauf hin, dass bei der Aufführung einer Stereomusik hauptsächlich drei unerwünschte Faktoren zusammenwirken: Phasenauflösung, nicht-zentrale Hörerposition und unerwünschte Raumreflektionen. (Doherty 1998, 9-10) M. Poletti erwähnt ebenfalls zwei Beschränkungen der Stereophonischen Technik: "A limitation of the stereophonic system is that the recreation of the correct pressure and velocity fields for sources within the pickup angle is imperfect. A second limitation is that the localization of sounds outside the pickup angle is not correct." (Poletti 1996, 952) Daraus haben Komponisten und Interpreten der elektroakustischen Musik bemerkt, dass die Auslieferung der akustischen Gebilde durch ein Zwei-Lautsprecher-System für ein Publikum, das sich im Aufführungsraum verstreut, nichts als ein Traum sei. Die unmittelbare Lösung wäre die Vermehrung der Anzahl von Lautsprechern. Ein gutes frühes Beispiel dazu ist das dreigliedrige Lautsprecher-System von *Bell Laboratories* und das System von P. W. Klipsch, welcher zunächst in den Theatern und Kinos angewendet wurden. Die späteren Anwendungen fanden sich beim *Surround Sound System* und in den Audiosystemen des

Fernsehens. Robert Normandeau setzt darüberhinaus ein Lautsprecherorchester zur Aufführung der Werke der *musique acousmatique* voraus, damit der Raum seine wahre Stelle gewinnen kann. Normandeau: "Il apparaît de plus en plus clairement aujourd'hui que pour rendre justice à cette notion d'espace, un certain nombre de conditions doivent être réunies notamment dans une situation de concert. Premièrement, pour intéressante qu'elle soit sur le plan de l'écoute privée, il semble que la stéréophonie ait aujourd'hui atteint certaines limites quant à la diffusion en salle. Le plus grand désavantage de celle-ci est qu'elle n'est perceptible de façon adéquate, c'est-à-dire en fonction de ce qui a été prévu par l'auteur, que par un petit groupe d'auditeurs situés autour d'un point privilégié. Pour les autres auditeurs, cette image stéréophonique est forcément tronquée, transformée, inversée, annulée. A l'idée de la diffusion à l'aide d'un orchestre de haut-parleurs développée par un certain nombre de groupes et d'individus, j'ajoute aujourd'hui pour qu'elle soit complète, l'importance de la notion d'équivalence avec les sources sonores. Autrement dit, pour qu'une diffusion à multiples haut-parleurs soit complète, il faut qu'elle soit le reflet d'une composition à multiples sources sonores. Et que chaque source soit acheminée à un ou plusieurs émetteurs de façon individuelle. Ainsi, l'espace réel que constitue la salle de concert, et qui n'est pas réductible à une écoute au casque ni à une extrapolation de celle-ci - la notion de stéréophonie n'est complètement valable que dans ces conditions - jouera un rôle essentiel dans la *mise en espace* des sons (*mise en espace* prise cette fois au sens de *mise en scène* théâtrale)." (Normandeau 1991, 113-14)

Es ist richtig, wie erwähnt, dass die *musique acousmatique* sich mit der stereophonischen Technik über ein Multi-Lautsprecher-System identifiziert. Das ist jedoch nicht die ganze Wahrheit. Die rasche Entwicklung der Mehrkanal-Technik in den USA und Japan, die heutzutage ein wichtiger Teil des sogenannten Heimkinos geworden ist und die Vermehrung der Audiokanäle seit den 70er Jahren, um eine feinere Differenzierung des Raumes zu schaffen, haben direkt und indirekt die Entwicklung der Aufführungstechnik der elektroakustischen Musik beeinflusst. Mit zunehmendem Interesse an einem multikanaligen Komponieren haben die Komponisten der *musique acousmatique* es nicht geschafft, auf die Attraktivität dieser Technik zu verzichten. Aufführungen mit 72 Audiokanälen in der *Galleria Nazionale d'Arte Moderna* in Rom 1977, mit 62 Audiokanälen in Avignon 1979 und mit 104 Audiokanälen in *Sound Cupola* in Linz 1984 sind

nur einige Beispiele. Diese Tatsache, dass die multikanalige Technik nicht ganz und gar die stereophonische Technik ersetzen konnte liegt teilweise darin, dass die stereophonische Technik eine ganz etablierte Stelle bei der *musique acousmatique* einnimmt, aber auch weil neue Probleme, wie etwa das der komplexen Steuerung bei der Aufführung, die insbesondere bei der multikanaligen Technik entstehen. Patrick Ascione erwähnt drei Gründe, die meistens gegen das multikanale Komponieren vorgebracht werden:

- 1) L'approche techniciste, comme si le compositeur utilisant ce principe était avant tout une sorte de mécanicien de la diffusion du son, plus préoccupé de cinétique et dont la musique ne serait que l'illustration d'une laborieuse technique...
- 2) Le manque *d'économie de moyens*: allusion faite au besoin en matériel et au coût exorbitant que de tels projets nécessitent, ce qui bien sûr est complètement faux (encore plus aujourd'hui qu'hier). Économie de pensée ? Ne confondons pas style et moyens techniques utiles.
- 3) *L'imitation du réel*, du visuel... Le compositeur multipiste, par le seul fait qu'il utilise quelques pistes magnétiques de plus, devient-il pour cela un pâle copieur de la réalité ? Un architecte simpliste du sonore ?¹¹⁰

Ascione betont trotz technischer Probleme, dass das multikanalige Komponieren dem Komponisten viele Möglichkeiten anbietet, damit die Plastizität des Werkes eine geeignetere Ausdruckssprache gewinnt. Ascione: "Une telle approche, si elle suppose de rompre avec les réflexes de compositions stéréophoniques de base - comme ceux qui d'ailleurs conditionnent aussi certaines méthodes dites multiphoniques et qui en fait n'en sont pas (sur 4, 6 ou 8 pistes stéréophoniques) -, offre en revanche d'innombrables ouvertures, de multiples et nouveaux cas de figures susceptibles de faire évoluer cette forme d'art vers un «spectacle des sons» plus affiné, plus affirmé. Mais il est déjà permis de dire, à la lumière de quelques expériences préliminaires, que la composition spatiale polyphonique, - outre le fait qu'elle permette, depuis le studio d'adapter plus efficacement

¹¹⁰ Ascione, Patrick, *Quelques observations sur la composition acousmatique multipiste*, in: http://www.imagnet.fr/manca/invite/asr/004asr/asr4_03.html (Juli 98)

l'espace au propos musical, grâce au contrôle permanent de l'affectation des sons dans la sphère aérienne - , rend surtout possible une meilleure évaluation de la plasticité de l'oeuvre.” (Ascione 1991, 71) Ein anderes Problem, das beim multikanaligen Komponieren einen Komponisten wie Jean-François Minjard beunruhigt, betrifft den Mangel an Standard. Er schreibt: “Jusqu’à présent je ne me suis jamais confronté à l’écriture multipiste et la totalité de mon travail de composition acousmatique est pensée et réalisée en stéréo, sans que je me sente à *l’étroit*...je pense que nous avons encore beaucoup à *dire* avec une banale bande stéréo.” (Minjard 1991, 73)

Multikanalige akusmatische Musik assoziiert man vor allem mit den Werken von Christian Calon und Robert Normandeau. Die Ideen von Calon werden im zweiten Kapitel im Zusammenhang mit seiner multikanaligen Komposition *The Standing Man* diskutiert. Es würde hier reichen von Normandeau zu sprechen, um damit die wichtigsten Beiträge in diesem Zusammenhang erwähnt zu haben. Für Normandeau ist das multikanalige Komponieren eine extrem feine Arbeit, die eben seine Arbeitsmethode beeinflusst hat. Er fühlt sich jedoch frustriert davon, dass die endgültige Komposition auf einen stereophonischen Tonträger zusammengemischt werden soll. Es ist eine Tatsache, dass die Aufführung einer multikanaligen Komposition über ein Multi-Lautsprecher-System nicht überall in den gewöhnlichen Aufführungsräume möglich gewesen ist. Die kommerzielle Media-Version und radiophonische Übertragung sind auch wegen der Standardtechnik stereophonisch. Darüberhinaus sei die einzige Möglichkeit, eine solche Komposition in ihrer ursprünglichen Form zum Klingen zu bringen, ihre Live-Aufführung in bestimmten Hörsälen und zwar mit einer avancierten Ausrüstung. Normandeau: “L’écriture sur le support multipiste est une écriture extrêmement fine, extrêmement détaillée et cela a complètement renouvelé ma façon de travailler. C’est venu à la suite de plusieurs constatations: la première c’est que, contrairement à l’Europe, on a utilisé chez nous dès les débuts de la pratique électroacoustique des magnétophones multipistes. Et donc j’ai toujours travaillé sur ces magnétophones. D’ailleurs, un 24 pistes équipe un des studios de la faculté de musique de l’Université de Montréal. Et, deuxième constatation, il y a une chose qui m’a toujours frustré dans le travail sur le multipiste, c’est l’étape finale de l’oeuvre qui consiste à mixer toutes ces pistes sur une bande stéréophonique, puisque la plupart des supports commerciaux qui existent, fonctionnent sur la

base d'une bande stéréophonique. Et cette étape, je l'ai toujours trouvée frustrante parce qu'elle m'est toujours apparue comme une sorte de carence, je dirais, dans l'écriture, dans la forme de l'écriture sur support. Le fait de placer des choses sur une bande et de ne pas déterminer au moment où on le fait quelle sera leur importance relative, leur poids par rapport à l'oeuvre, par rapport à l'ensemble des autres voies et des autres sons, m'apparaissait comme une espèce de démission du compositeur. Une démission pratique parce qu'effectivement au moment où l'on enregistre ces sons-là, on n'a pas à s'en préoccuper et on s'en préoccupe seulement à l'étape finale. Là parfois, ça devient difficile de revenir en arrière parce que c'est compliqué, parce qu'on a perdu les origines des sons, des traitements, etc... donc on s'arrange comme on peut et il y avait pour moi comme une sorte de compromis qui était plus ou moins acceptable. J'ai donc décidé de commencer à remodeler mon travail en studio en faisant en sorte que ce que je pose maintenant sur la bande multipiste soit exactement ce que l'auditeur entendra. Peu importe la façon dont il l'entendra: qu'il entende la bande originale multipiste dans un concert ou le mixage de l'oeuvre en stéréo par exemple si elle est diffusée à la radio, le résultat sera exactement le même.”¹¹¹ Als Beispiele unter multikanaligen Werken von Normandeau sind *Bédé* (1990), *Éclat de voix* (1991), *Tropes* (1991) und insbesondere das 16-kanalige Werk *Tangram* von 1992 zu erwähnen, das 1992 im *Planétarium Dow la ville de Montréal* ur-aufgeführt wurde.

Es ist bereits festgestellt, dass die *musique acousmatique* einer stereophonischen Komposition, die über ein Multi-Lautsprecher-System projiziert werden soll, den Vorzug gibt. Die Notwendigkeit der Entwicklung eines festen Instrumentariums für die Aufführung der akusmatischen Werke hat zu Überlegungen Anlaß gegeben, die anfang der 70er Jahre mit Beiträgen von F. Bayle das Aufführungsinstrument *Acousmonium* zustande brachte. Die Idee des *Acousmoniums* basiert auf der frontalen Darstellung der szenischen Aktivitäten, die angesichts des gleichen Konzeptes beim italienischen Theater als *italienisch* im Vergleich zu *Surround* und *Periphonie* bezeichnet wird. Die Entscheidung Bayles für ein auf die Bühne aufgestelltes Lautsprecherorchester hängt vor allem mit dieser Tatsache zusammen, dass nach vielen Akustikern das räumliche Hören in der Vorwärtsrichtung die regelmäßigeste und raffinierteste Raumperzeption in der

¹¹¹ <http://www.imagnet.fr/manca/invite/asr/asr2p23.html> (Mai 98)

horizontalen Ebene darstellt. Blauert dazu: “Es hat sich gezeigt, dass der *Bereich des schärfsten Hörens* in oder nahe der Vorwärtsrichtung liegt und dass innerhalb dieses Bereichs von allen möglichen Ortsänderung der Schallquelle am ehesten eine seitliche Verschiebung zu einer Änderung des Hörereignisortes führt.” (Blauert 1974, 31) Die Rolle der lateinischen Tradition und Dominanz der theatralischen Darstellungen soll auch nicht außer Acht gelassen werden. Ein anderer Grund ist wahrscheinlich das Fehlen eines musikalischen Zentrums für *die musique acousmatique* gewesen. Dieses geht u.a. aus einer Aussage von Merlier hervor: “Il y a dix ou vingt ans, la musique acousmatique avait un besoin essentiel de centres de création. Aujourd’hui, elle souffre du manque de centres de diffusion.”¹¹² Mit dem *Acousmonium* in Olivier Messiaen Konzertsaal in Paris und der Organisation der jährlichen Konzerte hat man versucht eine feste Stelle, ein Zentrum für *musique acousmatique* zu schaffen. F. Bayle führt die Idee des *Acousmoniums* auf zwei Gründe zurück. Zum einen geht er davon aus, dass der dynamische Charakter der Musik im allgemeinen eine symmetrische Verteilung der technisch gleichen Lautsprecher verlangt und zum anderen, dass die Narrativität, also ein charakterbildender Faktor bei der *musique acousmatique*, ein räumlich verstreutes Lautsprecherorchester auf der Bühne fordert, das zum Ausdruck und zur Wiedergabe der inneren Raumstrukturen der Musik fähig sei. Bayle¹¹³: “Une musique fondée sur un cinétisme constant sera mieux manifestée par une répartition symétrique de projecteurs identiques. En revanche, les musiques aux constructions narratives que nous avons tendance à produire ou accueillir au GRM sont tout à fait compatibles avec cette idée d'orchestre, puisqu'elles organisent de nombreux espaces différents au sein de leur durée. La succession de ces espaces internes exige d'être analysée en tant que telle : celui qui les projette aura la responsabilité de leur segmentation correcte, de leur traduction dans des espaces (externes cette fois) appropriés, de leur exécution selon un temps intérieur réfléchi et travaillé (en répétition).”

Obwohl die Idee eines frontalen Aufführungssystems auf Grund seines Verzichts auf den sogenannten *point excentré*, d.h. die seitliche Klanglokalisation und Klangpositionierung auf die Medianebene von Komponisten und Interpreten, die ein *Surround-*,

¹¹² Merlier, Bertrand, *L'interprétation de la musique électroacoustique*, in: http://www.imagnet.fr/manca/invite/asr/004asr/asr4_06.html (März 99)

¹¹³ Bayle, François, *Dans la musique acousmatique*, in: http://www.imagnet.fr/manca/invite/asr/004asr/asr4_06.html (März 99)

Hybrid- oder periphonisches System vorziehen, kritisiert wird, wird das *Acousmonium* von den meisten *Musique-Acoustique*-Komponisten unterstützt. Die meisten der Komponisten betrachten das *Acousmonium*, ohne etwas gegen andere Systeme zu haben, als das für die *musique acoustique* geeignetste System. Für Vande Gorne beispielsweise ist das *Acousmonium* "le prolongement naturel des images (i-sons), signes et illusions de perception inscrites sur le support-son." (Vande Gorne 1988, 45) Sie meint, während ein *Surround*-System zu einer auf synthetischen Klängen basierten Musik besser passen würde, ein frontal aufgestelltes Lautsprecherorchester die Bedürfnisse einer *Musique-Acoustique*-Komposition befriedigender beantworten würde.¹¹⁴ Gabriel Poulard sieht die Stärke des *Acousmoniums* in seinen größeren technischen Möglichkeiten, im Ausdruck der virtuellen stereophonischen Klangbilde, im Schaffen eines differenzierten Raumeindrucks und in seiner Unabhängigkeit vom musikalischen Inhalt. Er unterstützt völlig die Idee eines frontalen Aufführungssystems und meint, dass die Bemühungen um eine drei-dimensionale Klangprojektion vielen Komponisten keinen großen Erfolg gebracht hat. Poulard: "En considérant l'Espace frontal d'une disposition «à l'italienne» des haut-parleurs dans un concert électroacoustique traditionnel, j'observe que:

- 1) cette disposition favorise avant tout la «re-production» d'une image sonore virtuelle de type stéréophonique;
- 2) le nombre et la qualité des haut-parleurs favorisent un meilleur confort d'écoute, une grande qualité de définition, de puissance, d'occupation spatioacoustique;
- 3) cette disposition est indépendante du contenu musical.

Nombre de compositeurs tentent de «sortir» de cette disposition sans complètement y réussir, car tout point excentré (arrières, latéraux, plafond) ne fait que renforcer la *scène frontale à l'italienne.*" (Poulard 1991, 28)

¹¹⁴ in einem Workshop in Montréal, Feb. 1998

1.7 Klanginstallation

Ein intimes Verhältnis zwischen Raum und Klang ist an der Gattung *Klanginstallation* untersuchbar. In einer Klanginstallation besteht die Musik nicht aus parallelen oder aufeinanderfolgenden Räumen, sondern umgekehrt, es entstehen dabei Räume, die verschiedene musikalische Abläufe charakterisieren. Obwohl in diesem Zusammenhang ein statischer Raumzustand durch eine dynamische Klangumgebung geschaffen werden kann, wird eine zusammenhängende globale Musikrezeption nur durch das Begehen der Rauminstallationen möglich sein. Darüberhinaus bilden die in einem beliebigen Zeitraum abwechselnden Raumerfahrungen die Basis eines eigenartigen und nur so erfahrbaren musikalischen Erlebnisses, das im höchsten Grad vom Raum geprägt ist. Die Zeit spielt hier eine Doppelrolle insofern als sie einerseits die Ausbildung eines statischen Raumzustandes determiniert, aber andererseits bei dem Verbund in der der räumlichen Stationen passiv wirkt. Daraus läßt sich ein bedeutender Unterschied zwischen einem elektroakustischen Konzertstück und einer Klanginstallation, nämlich eine festgelegte Struktur der Zeit beim ersteren und die durch die zeitliche Flexibilität entstandene Interaktion zwischen der Musik und dem Zuhörer beim anderen verständlich machen. Der zweite Unterschied betrifft die Dauer. Während die Dauer eines Konzertstücks durch langjährige Tradition festgelegt ist, bleibt für den Zuhörer die Dauer einer Klanginstallation offen, wie sie von der Wahl des Zuhörers abhängt. Obwohl die Begehbarkeit oft zu den charakterisierenden Kriterien für eine Klanginstallation gezählt wird, existieren auch unbegehbare Klanginstallationen. Sabine Schäfer unterscheidet beispielsweise zwischen begehbaren und konzertanten Klanginstallation dahingehend, dass bei einer begehbaren Klanginstallation der Besucher "durch eigene Positionsveränderungen verschiedene Hörerfahrungen machen kann" während bei einer konzertanten Klanginstallation "das Publikum einen festen Platz einnimmt." (Schäfer, 1994, 14) Ihr Werk *TopoPhonicSpheres* z.B., ist ein Beispiel für eine konzertante Klanginstallation. Sie wurde 1993 im Rahmen der Internationalen Konferenz *Herausforderungen für die Informationstechnik* präsentiert. Ein anderes Beispiel ist das Werk *Melodies* von Tobias Kunze, das mit der Aufteilung des Raumes in kleinere Räume die Musik zur Artiku-

lierung des Raumes einsetzt. Die 8-spurige Komposition wurde 1996 mit CLM¹¹⁵ realisiert und 1996 in Berlin uraufgeführt. Bei *Melodies* wird der Abspielraum vierfach unterteilt, in dem jeder Raum eigenes Klangmaterial und Tempo besitzt. Der musikalische Raum wird in verschiedene räumliche Einheiten aufgeteilt, die ihrerseits durch einen klanglichen und zeitlichen Kontrapunktik erzeugt werden. Das Werk erklingt über 20 bis 22 Lautsprecher, die durch ihre räumliche Gruppierung die Grenzen der Räume markieren. Das Klangmaterial besteht aus vier unterschiedlichen, mit der *Physical-Modelling*-Klangsynthese-Methode realisierten Klavierklängen:

- 1) ein normaler Klavierklang
- 2) ein Klavierklang mit langen Ausschwingungsvorgängen,
- 3) mit gedämpftem Klang,
- 4) mit am Anfang verstimmtem aber danach stabilem Klang,

Der nicht-erzählende Charakter einer Klanginstallation ist ebenfalls eine Eigenschaft, die sie von vielen Konzertstücken unterscheidet. Dieses hängt mit der zeitlichen Struktur der Klanginstallation zusammen, in der die Narrativität ihren Sinn und ihre Bedeutung durch Diskontinuität, Unordnung und Ziellosigkeit verliert. Robin Minard dazu: “Traditionelle musikalische Parameter erhalten neue Funktionen und neue Bedeutungen: Die narrativen Eigenschaften der konventionellen Musik werden ersetzt durch Eigenschaften, die der räumlichen Wahrnehmung entsprechen.” (Minard 1993, 31)

Ein anderes Charakteristikum einer Klanginstallation betrifft die Wiedergabetechnik. Die Technik wird hier nicht zwecks einer hochqualifizierten Klangwiedergabe optimiert, sondern als Mittel zum Ausdruck musikalischer Ideen eingesetzt. Minard spricht hierbei von *Nicht-High-Fidelity* und betont damit die Verwendungszwecke der Technik für das künstlerische Konzept anstelle ihrer qualitativen Funktionen. So werden zwei Voraussetzungen zur Entstehung einer Klanginstallation von Minard dargelegt: der nicht-erzählende Charakter der Musik und die *Nicht-High-Fidelity* der Wiedergabetechnik. Minard: “Laying the groundwork for this new approach to working with sound requires the understanding of two basic concepts. The first concept relates to form and musical

¹¹⁵ Common Lisp Music

syntax and deals with the idea of a *non-narrative* mode of musical expression...The second concept relates directly to the medium of electroacoustics and deals with what I will call, for lack of a better term, *non-high-fidelity*.” (Minard 1996, 13) Im Gegensatz zu Kompositionen, die imaginäre Räume und Raummetamorphosen intendieren, verbindet sich die Klanginstallation mit dem realen Raum in dem die sich definiert verbinden. Es geht nicht um eine Simulation von Räumen, die unabhängig vom Aufführungsraum darstellbar sind, sondern es handelt sich um reale Räume, die artikuliert und modifiziert werden. Der Aufführungsraum ist ein komponierter Raum und damit ein untrennbarer Teil der Komposition. Minard: “In sound installation there is an inseparable relationship between the sound source, the method of broadcast and the space for which a work is conceived. Collectively these function together to form a single entity. There is no notion of transferring the work to other locations (except perhaps to very similar locations) because transferring locations inevitably changes relationships within the work. In sound installation -unlike hi-fi- we are not listening to what the speakers represent or reduce or simulate. Sound installation is concerned with building real spatial experience. It deals with building *new* realities and not with *re-constituting* or *simulating* them.” (ebd.) Er setzt fort: “It is exactly for this reason that one may frequently find the use of low-fidelity loudspeakers in sound installation projects. Speakers are often chosen for their individual sound characteristics related to specific projects rather than for their ability to respond faithfully to any number of inputs. In the area of sound installation a speaker with a non-linear frequency response is not a bad commodity.” (ebd.) Dies ist ein weiterer Punkt, der eine Klanginstallation von der Klangkunst im Bereich *Virtual Reality* unterscheidet. Minard: “Virtual Reality (which in the domain of electroacoustics is often confused with sound installation) is, in its basic form, an extension of hi-fi. The area of *Virtual Reality* is concerned with *representation*, *reproduction* and *simulation* and is not *installation art* as defined.” (ebd.)

Der Begriff *Sound Installation* wurde zum ersten Mal von Max Neuhaus in den 70er Jahren verwendet und bezeichnet Der Begriff *Sound Installation* wurde zum ersten Mal von Max Neuhaus in den 70er Jahren verwendet und bezeichnet seitdem zahlreiche Kompositionen, die an Universitäten, in verschiedenen Kunst-Ausstellungen und kulturellen Veranstaltungen vorgestellt sind. De la Motte-Haber führt die Idee der begehbaren

Rauminstallationen auf Erik Satie zurück, der in den USA wichtige Anregungen zur Gestaltung einer neuen Gattung Klanginstallation gab. De la Motte-Haber: “Satie's *musique d'ameublement* erklang als Zwischenaktmusik einer Theateraufführung. Ein Pausenfüller, die Musik ertönte von allen Seiten aus den vier Ecken des Raumes und vor der Balkonloge. Für das Publikum war der akustisch tapezierte Raum so ungewöhnlich, dass es eilendes zu seinen Sitzen zurückströmte und die gewohnte Andachtshaltung vor der Kunst einzunehmen versuchte. Satie war empört. Er soll ins Publikum geschrien haben: *Unterhaltet euch, geht herum, hört nicht zu!* Denn zu lauschen gab es nichts. Mit diesem scheinbar *amüsanten* Einfall von Satie verband sich eine radikal neue Ästhetik, die eine neue Form der Rezeption auf Seiten des Publikums verlangte.“ (Motte-Haber 1986, 286) Die Idee der Klanginstallation bezieht den realen Raum derart in die Musik ein, dass die Klänge und die akustischen Merkmale des Raumes nicht mehr trennbar sind. Da die realen Räume aus dem täglichen Leben und elektronische bzw. bearbeitete konkrete Klänge aus der Phantasiewelt des Komponisten stammen, kombiniert eine Klanginstallation reale und imaginäre Phänomene. Minard spricht in diesem Zusammenhang von einem Verhältnis, das das Leben und die Kunst mit einander stark verbindet und stellt die Klanginstallation als die ästhetische Darstellungsform dieser Vereinigung dar. Minard: “The fusion of art and life is an essential aspect of the installations. One of my primary concerns has been to establish a dialogue between the work I create, the space within which I install the work and a public who either experiences my work in passing or who lives or functions with my work over a longer period of time. My installations most often aim to intensify the public's experience of the chosen space or to provide the public with a new or enriched perception of their surroundings. In this sense the essence of the art work is expressed not solely through the work itself but rather through the relationship which is established between the work and the space for which it is created.” (Minard 1996, 10)

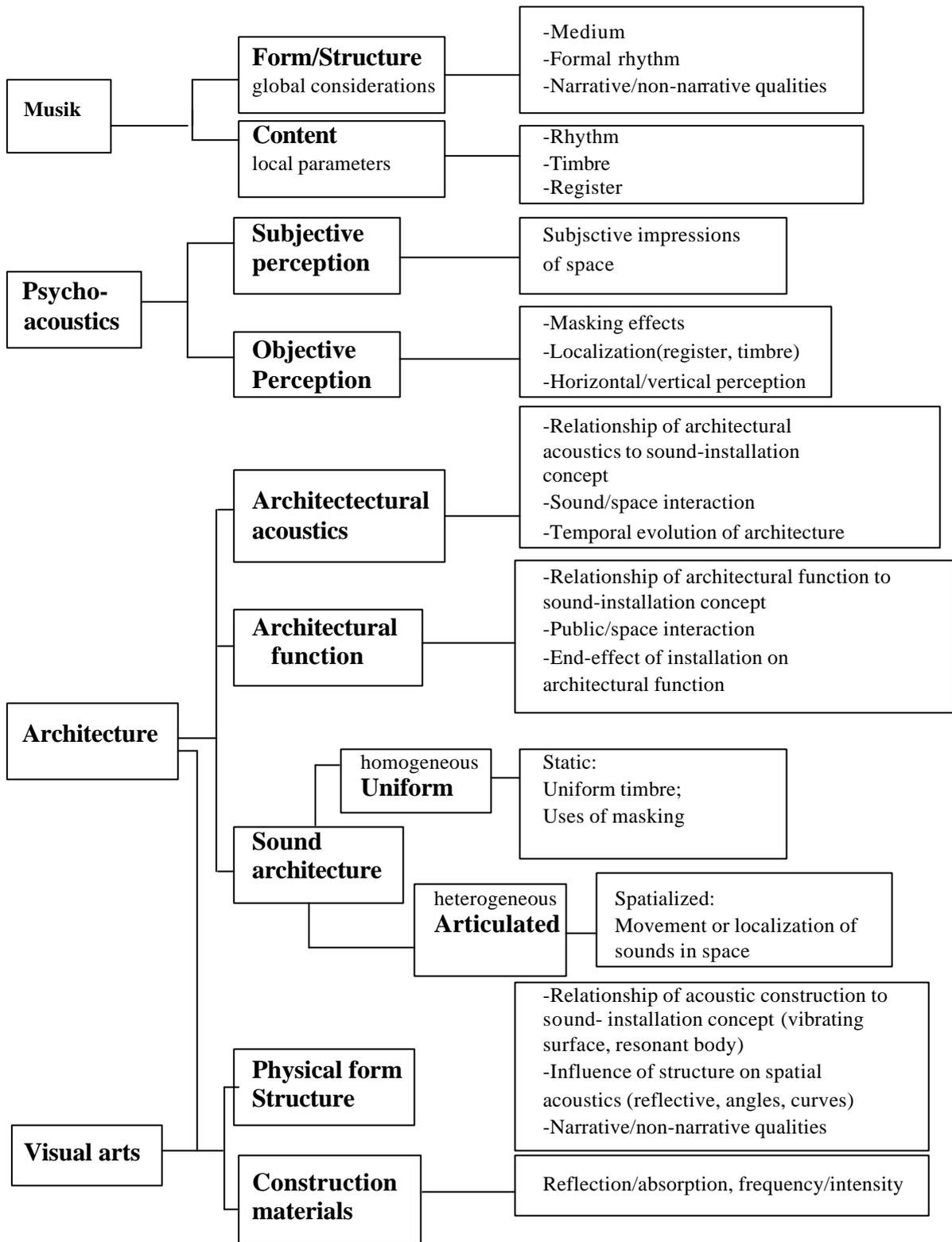
Mit der Idee einer nicht-frontalen Instrumentenaufstellung in den 50er Jahren und dem Auftauchen der multimedialen Kunst, wurde der Rolle des Betrachters zunehmend Bedeutung beigemessen. In einer Klanginstallation ist die frontale Situation zwischen Publikum und Szene gänzlich aufgehoben. So erscheint in einer Klanginstallation die Szene als eine Skulptur im Raum, d.h. die Klangskulptur tritt in eine vielschichtige

Interaktion mit ihrer Umgebung. Damit hat die Entwicklung der Raummusik einen Höhepunkt erreicht. Hier sind es Räume aus Musik statt Musik aus Räumen. De la Motte-Haber: "Manche Künstler kombinieren damit eine zusätzliche optische Gestaltung und sei es nur, dass kleine runde Lautsprecher wie Blumen an den Wänden zu wachsen scheinen. Der Raum hat bei solchen Installationen weniger eine Funktion für die Musik; vielmehr hat die Musik eine Funktion für den Raum." (Motte-Haber 1997, 6)

Für Robin Minard ist die Klanginstallation nicht nur eine musikalische Form, sondern auch ein Konzept, das durch die Gegenüberstellung des Raumes und des Klangs eine Ästhetik entwickeln läßt, die zwecks Erzeugung der erwünschten Räume dem Klang eine bestimmte Aufgabe zuweist. Die Auseinandersetzung von Raum und Klang zeigt sich bereits im Begriff *Umgebungs-kunst* statt Klanginstallation, welche die Neudefinition des Raum-Klang-Kontinuums auf die künstlerische Haltung und Konstruktivität des Komponisten zum Schaffen der realen Räume zurückführen soll. Die zwei wichtigen Voraussetzungen zur Realisierung einer Umgebungs-kunst, d.h. der nicht-erzählende Charakter der Musik und die Nicht-High-Fidelity der Wiedergabetechnik sind schon erwähnt. Das wichtigste dabei ist Minard zufolge die Beschränkung des musikalischen Hörens auf eine Konzentrierte Raumwahrnehmung. "Dies sind hypothetische Fragen, die ein Werk der Umgebungs-kunst entstehen lassen können: d.h. eine nicht-erzählende Musik, deren Inhalt auf die Raumwahrnehmung konzentriert ist, und die kein Zuhören im herkömmlichen Sinne verlangt oder voraussetzt." (Minard 1993, 29/31) Da die Umgebungs-kunst sowohl in geschlossenen Räumen als auch im Freien dargestellt werden kann, werden die elektronischen Klänge in Situationen einbezogen, die in einem bestimmten Verhältnis zur Architektur bzw. zu täglichen Geräuschen stehen muß. Minard: "In my own work, the idea of sound installation has meant something very specific: the integration of sound in public environments and therewith the merging of works not only with existing architecture but also with everyday situations and real functioning surroundings. Visual elements of my work have been linked to acoustic considerations and to the broadcasting of sounds in specific ways. Such work inevitably eliminates the boundaries which exist between conventional forms of an making (music, visual arts and architecture) and creates new relationships between the art work itself and the art *consumer*." (Minard 1996, 9-10) Das Ziel einer solchen Kunst scheint für Minard Klar zu sein: Die Ver-

bindung mit dem Alltag und die Bereicherung seine Beschaffenheit. Minard: "Ein neues Bewußtsein ermöglicht uns, eine Kunst zu definieren, die in Harmonie mit unserer Alltags-Umwelt existiert und diese bereichert." (Minard 1993, 11) Eine Umgebungskunst ist jedoch vor allem ein künstlerisches Werk, das *unserer Klangwelt* treu bleiben und nicht wie ein Werkzeug zur Reduktion der Lärmbelästigung der Industriestädte dienen soll. Minard: "Sollen wir also unserer Klangwelt den Rücken kehren und uns den Richtlinien beugen, die uns Industrie und Wirtschaft aufzwingen? Und wenn ja-wie könnten und sollten wir diese gestalten? Können wir mit Klang im Raum ebenso arbeiten, wie wir es bereits mit Licht und Farbe tun? Können wir unsere Raumwahrnehmung durch Klänge verändern, die wir in den Raum hineinleiten? Oder sollten wir versuchen, Stille zu schaffen, um den Klängen, die ohnehin da sind, aufmerksamer zuhören zu können?" (ebd.) Die Umgebungskunst in ihrem Bestreben *angenehme* Räume zu schaffen, beabsichtigt vor allem Klangräume zu schaffen, die die Raumwahrnehmung auf verschiedenen Ebenen bereichern und die Zuhörer musikalisch und akustisch befriedigen. Minard betont die Aufgabe der Umgebungskunst in diesem Zusammenhang und unterscheidet wieder zwischen der ästhetischen und industriellen Funktion dieser Kunst. Minard: "Es wird zeigen, dass die Integrierung spezifischer Klangtypen und musikalischer Strukturen in eine bestimmte Umgebung eine wesentliche Rolle bei der Suche nach angenehmeren und stimulierenden Lebensräumen spielen kann. Die Anwesenheit von Musik kann einen Raum tatsächlich ruhiger machen, kann das Ohr zu feinerem Hören anregen oder sogar unsere Raumwahrnehmung wesentlich bereichern. Was aber kennzeichnet eine solche Musik? Welches sind ihre Regeln, und wie kann man diese Musik konzipieren und initiieren? Die Antwort der Industrie-unerwünschten Lärm mit einer *funktionalen* Musik zu maskieren (Muzak)- ist inakzeptabel, wengleich sie sich den Umstand zunutze macht, dass ein *angenehmer* Klang einen *unangenehmen* verdecken kann." (ebd. S. 27)

Die Bereicherung der Raumwahrnehmung durch die Musik ist aber durch die traditionelle d.h. die instrumentale Musik nicht erreichbar. Minard argumentiert, warum die instrumentale Musik eine solche Aufgabe nicht erfüllen kann: "Traditionelle Musik ist in ihrem Kern eine erzählende Kunstform, die von ihrem Hörer konstante Aufmerksamkeit jeweils für das ganze Werk verlangt, um die musikalische Syntax folgen zu können.



Robin Minard: Aufbau einer Klanginstallation¹¹⁶

¹¹⁶ unveröffentlicht

Man kann diese Musik nicht filtern oder die Art ihrer Wiedergabe so verändern, dass sie geeignet ist, unsere alltägliche Klangumwelt zu bereichern. Die Ausstrahlung solcher musikalischer Formen im öffentlichen Raum hat lediglich zur Folge, dass deren ursprüngliche Intention und eigentliche Funktion deformiert werden.“ (ebd. S. 29) und schließt daraus, dass die elektroakustische Musik am besten dafür geeignet ist: “Die Elektroakustik bietet die Möglichkeit, die Wahrnehmung eines Raumes durch die Anwendung von Klängen zu modifizieren. Durch die Anwendung von Elektroakustik kann man unabhängig vom Raum unterschiedliche räumliche Qualitäten simulieren, wie *dunkel, hell, statisch* oder *sich entwickelnd*.” (ebd. S. 43) Minard betrachtet die Umgebungskunst unter zwei Kategorien: *Konditionierung* und *Artikulation* des Raumes. Konditionierung bedeutet “die Erschaffung eines statischen oder einheitlichen räumlichen Zustandes, gleichsam die akustische *Kolorierung* und Nutzung des *Maskierungseffektes*” (ebd. S. 37) der eine wichtige Funktion in Werken Minards erfüllt. Maskierung ist für Minard kein Mittel, um gewissen Klängen zu irgendeinem Zweck Vorrang zu geben, sondern es ist ein technisches Werkzeug, das mit Betonung auf Raumelemente bestimmte räumliche Modifikationen zustande bringen soll. “This effect of sound masking on the general quality of a space is considered to be an important factor in most of my sound installation concepts. This does not infer that the sounds of an installation are considered to be a *positive* element and the sounds of the environment a *negative* one, nor that the sounds of an installation should dominate or *drown out* the sounds of an existing environment. As stated at the outset, installation art is concerned with *relationships*.” (ebd.) Durch die Konditionierung des Raumes sollen Räume entstehen, die in ihren akustischen Merkmalen auf die ästhetischen und konstruktiven Beiträge des Komponisten hinweisen. Dadurch kann der Komponist die musikalischen Dimensionen derart modifizieren, dass die komponierten Klänge beispielweise heller/dunkler, schwerer/ leichter, dynamisch/statisch oder klar/diffus erklingen, wodurch die Steuerung der musikalischen Dimensionen in die Koloration des Raumes und die Herausbildung der *architektonischen Metamorphosen* übersetzt wird, die ihrerseits auf die sekundäre Rolle der Musik in diesem Zusammenhang hinweisen. Minard: “Eine musikalische Form kann eine architektonische Metamorphose ausdrücken, die man als eine Art von *erhellender Entwicklung* bezeichnen könnte. Die Tonhöhe erweist sich als ein besonders wichtiges

Element bei dieser Art Behandlung des Raumes. Durch Akzentuierung von verschiedenen Tonhöhen kann man Effekte von *schweren und düsteren oder leichten und klaren Räumen erreichen.*” (ebd. S. 37/39)

Minard beruft sich bei seiner Idee der Konditionierung des Raumes auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse unter anderen von Blaukopf, welcher den Einfluß der Steuerung der Tonhöhe auf den räumlichen Eindruck untersucht hat. Der Ausgangspunkt für Minard ist ein Artikel Blaukopfs in *La Revue Musicale* von 1971, in dem Blaukopf den Einfluß der Akzentuierung verschiedener Tonhöhen auf den räumlichen Eindruck bekräftigt. Minard: “Der Einfluß des Klangs und der Einfluß des Lichts haben scheinbar eine ähnliche Wirkung auf die Wahrnehmung. In diesem Artikel *Raum in der elektroakustischen Musik* stellt er fest, dass die Anwendung von Nachhall auf Bassfrequenzen den Eindruck eines, *unklaren Raumes* entstehen läßt, während die Verstärkung des Nachhalls bei höheren Frequenzen den Eindruck eines, *klaren Raumes* erweckt. Blaukopf fährt fort: *Deutlichkeit und Undeutlichkeit existieren auch in der konventionellen Musik. Besseler, Dart, Schering und andere Musikwissenschaftler weisen auf den klaren Charakter von Musik hin, die in barocken Kirchen gespielt wird (wo hölzerne Einrichtungen der Verstärkung des Nachhalls der hohen Frequenzen dienen), im Gegensatz zu dem tragenden Charakter von Musik, die in gotischen Kathedralen aufgeführt wird (die sich durch einen längeren Nachhall der Baßfrequenzen auszeichnen).*” (ebd. S. 41) Die Steuerung der Tonhöhe wird jedoch nicht nur durch die Akzentuierung realisiert, sondern auch mittels Maskierung. Minard: “Das Ohr nimmt nur Töne oberhalb eines bestimmten Pegels wahr. Dieses Phänomen ist frequenzabhängig und wird als *Ruhe-hörschwelle* bezeichnet. Töne, die diese Ruhehörschwelle übersteigen, werden hörbar, verschieben aber die Hörschwelle für andere Töne. Dadurch verdecken lautere Töne diejenigen leiseren Töne, die in unmittelbarer Nähe liegen. Daraus läßt sich schließen, dass z.B. ein *unerwünschtes* Geräusch *A* mit einer Lautstärke von 35 dB in einem Frequenzbereich von 300 Hz vollständig von einem *erwünschten* nämlich quasi-statischen Klang *B* mit einer Intensität von 50 dB in einem Frequenzbereich von 200 Hz verdeckt wird. In diesem Fall wird der unerwünschte Klang ausgelöscht.” (ebd. S. 47) In diesem Zusammenhang betont Minard, dass man die folgenden Punkte berücksichtigen muß:

- 1) Tiefe Töne produzieren einen größeren Maskierungseffekt gegenüber höheren Tönen, während hohe Töne nur einen geringen Maskierungseffekt gegenüber tiefen Tönen haben.
- 2) Alle Klänge produzieren unabhängig von ihrer Tonhöhe-Maskierung in hohem Maße Töne, die höher sind als die Klänge selbst.
- 3) Die Maskierung eines Tones durch einen anderen ist am größten, wenn die Frequenzen des *maskierenden* Klangs im gleichen Frequenzbereich liegen wie die des maskierten Geräusches. Mit anderen Worten: Es ist möglich, die Effektivität einer musikalischen Textur, die Lärm überdecken soll, zu vergrößern, indem man in die Struktur dieser Musik Frequenzen integriert, die im gleichen Frequenzbereich des in Frage kommenden Geräusches liegen.“ (ebd. S. 47/49)

Die Konditionierung betont die Notwendigkeit der computergestützten Technik in der Herausbildung der modifizierten Räume, die durch die Steuerung der musikalischen Dimensionen entstehen. Minard: “Die Elektroakustik erlaubt eine äußerst kontinuierliche und homogene Ausstrahlung, und durch die Akzentuierung verschiedener Tonhöhen ist es möglich, bestimmte Effekte der Kolorierung bzw. Erhellung zu schaffen. Darüberhinaus kann eine Musik, die konzipiert wurde, einen Raum zu *konditionieren*, unerwünschte Geräusche maskieren. Tonhöhe, Klangfarbe und spezifische Frequenzen, die eine musikalische Textur erzeugen, spielen für die Effektivität der Maskierung eine wichtige Rolle.” (ebd. S. 51) Ein Beispiel für die Konditionierung eines Raumes ist unter anderem im Werk *Musik for Environmental Sound Diffusion* (1984) untersuchbar, in dem es Das “Ziel ...war, einen möglichst vollkommen einheitlichen und kontinuierlichen räumlichen Effekt zu schaffen.” (ebd. S. 39) Minard greift in diesem Werk auf die Intensität als akustische Struktur zurück, um einerseits den Klängen ein Volumen zu verleihen und andererseits gewisse Verfärbungen zu schaffen.

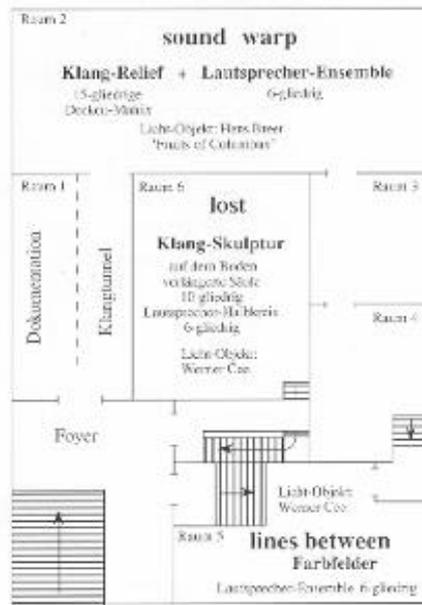
Während die Konditionierung versucht besondere Räume durch Steuerung und Definieren der musikalischen Dimensionen herzustellen, verbindet die *Artikulation* die Umgebungskunst mit den räumlichen Eigenschaften der Klänge wie Bewegung, Richtung und Entfernung. Minard: “*Artikulation* des Raumes bedeutet generell eine Verräumlichung des Klangs und ist verbunden mit der Bewegung von Klängen durch den Raum

bzw. der Lokalisierung von Klangelementen.” (ebd. S. 51) Artikulierung eines Raumes hat nicht nur eine eigene Methode und eigene Mittel, sondern zielt auch auf die Schaffung andersartiger Räume. Während bei der Konditionierung eine “räumliche Uniformität” und ein “statischer Raum” angestrebt wird, entstehen bei der Artikulierung Räume, “in denen es unterschiedliche *Regionen* von Farbe bzw. Helligkeit anstelle einer einheitlichen Raumfärbung gibt; Räume, in denen verschiedene musikalische Elemente an unterschiedlichen Punkten lokalisiert werden können, oder Bereiche, in denen Klänge in einer Art dekorativer Geste durch den Raum geleitet werden.” (ebd. S. 53) Minard führt den Ursprung der Idee der Artikulierung wieder auf akustische Forschungen zurück, um der Artikulierung durch die Verräumlichung eine theoretische Basis zu schaffen. Minard: “Die Akustik-Forschung zeigt, dass das räumliche Auflösungsvermögen größtenteils abhängig ist von der unterschiedlichen Klanglautstärke, die beide Ohren empfangen. Hochfrequente Klänge sind viel einfacher zu lokalisieren, weil die Lautstärkedifferenz auf Grund der Abschattung durch den Kopf höheren Frequenzen größer ist als niedrigen. Die Akustik erklärt auch das Verhältnis von Klangfarbe (dem spektralen Inhalt des Klangs) zur räumlichen Lokalisierung: *weil die Lautstärkedifferenz an beiden Ohren von der Frequenz abhängt, ist die Qualität eines komplexen Klangs nicht für beide Ohren die gleiche...Dieser Unterschied erleichtert die Lokalisierung.* Zusammenfassend kann man sagen, dass man unter Berücksichtigung des spektralen Gehalts des Klangmaterials, und zwar auch in der Anwendung von niedrigen Tönen, eine gewisse Kontrolle über die Lokalisierbarkeit des Materials im Raum erhält.” (ebd. S. 53/55) Alle technische Mittel, die in dieser Arbeit zur Verräumlichung erwähnt worden sind, können zur Schaffung eines artikulierten Raumes benutzt werden. Minard erwähnt selbst die Verräumlichung durch die Analogie: “Die meisten Hörer nehmen hohe Töne wahr, als lägen sie lokal oberhalb von tiefen Tönen. In einigen Fällen entsteht dadurch eine gewisse Art von *Verräumlichung* der Musik, die von einem festen Punkt ausgestrahlt wird. Wenn der Klang sich im Raum oberhalb des Hörers bewegt, wird es, und zwar durch Modifizierung des Klangspektrums auf dem Weg durch den Raum, möglich, Eindrücke von geraden oder gebogenen Linien zu erwecken. Eine Linie scheint sich im Raum leicht nach oben zu biegen, je mehr ihr Obertongehalt erhöht wird.” (ebd. S. 65) Auch Verschiedene zeitliche Abläufe können zur Artikulierung verwendet werden. Die

räumliche Differenzierung durch die Rhythmisierung ist ebenfalls ein Verräumlichungsmittel, das Minard zur Artikulierung verwendet: "Abschließend sei festgehalten, dass das Gehör durch rhythmische Klänge gleichsam *mitgerissen* wird. Aus diesem Grund unterstützen bestimmte rhythmische Elemente die „Artikulation“ eines Raumes." (ebd. S. 65/67) Minard erwähnt die Werke von Bernhard Leitner als Beispiele für die Artikulierung des Raumes und vergleicht den Einfluß von Klängen auf den Raum mit dem des Lichts: "His [Bernhard Leitner] own concepts are concerned much more with the articulation of space rather than with spatial *conditioning*. But his reference to natural light has brought me to the conclusion that certain applications of sound may influence our perception of space in a manner comparable to that of light, and that a musical form can express an architectural metamorphosis which might best be described as a type of *luminous evolution*." (Minard 1996, 15) Bei den Werken von Minard ist die Artikulierung des Raumes am meisten bei *Music for Passageways* (1985), *Soundcatchers* (1991) und *Stationen* (1992) spürbar. Die Kombination der artikulierten und konditionierten Räume ist auch eine mögliche Version der Umgebungskunst, die Minard in seiner Klangskulptur *Soundwalls* (1988) realisiert.

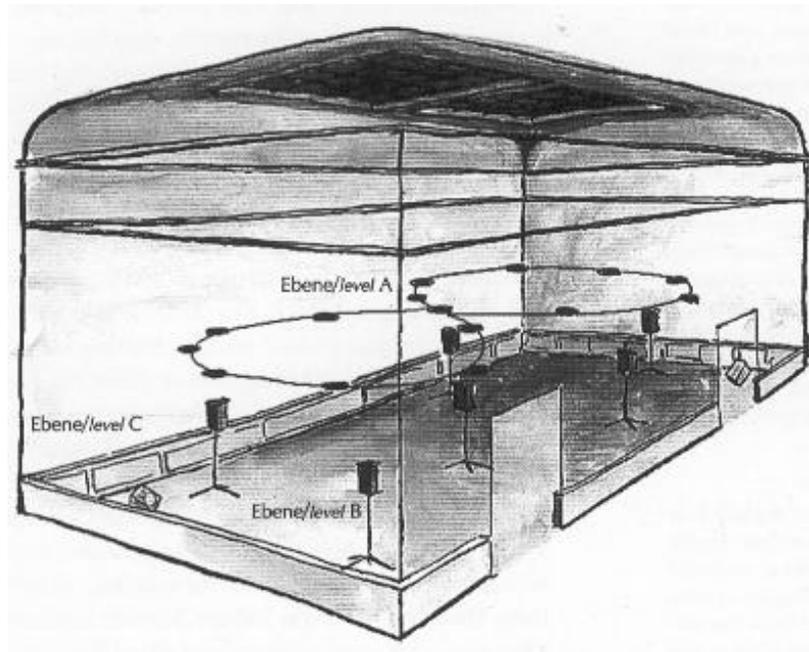
Auch die Klanginstallation *TopoPhonicZones* aus dem Zyklus *TopoPhonien* von Sabine Schäfer stellt eine künstlerische Darstellung der Technik auf akustischer und optischer Ebene vor und zeigt typische charakterbildende Faktoren einer Klanginstallation. Das Projekt wurde 1992 in Zusammenarbeit mit den Künstlern Hens Breet, Werner Cee und dem Komponist Joachim Krebs entwickelt und entstand aus einer eigenartigen Verschmelzung von Klang- und Lichtobjekten, die in getrennten Räumen unterschiedliche Raum-Arten darstellten. Rudolf Frisius beschreibt das Projekt folgendermaßen: "In unterschiedlichen Konzepten der *TopoPhonie* konkretisieren sich so durchaus unterschiedliche Ausgestaltungen der musikalischen und musikübergreifenden Erfahrung: Im breiten Spektrum zwischen den Extremen unsichtbarer und visualisierter Klänge, zwischen konkreten, assoziationsgebundenen und abstrakten, frei ausströmenden Klangstrukturen, zwischen aggressiver rhythmischer Vitalität und organisch zusammenhängender Formentwicklung (sei es in Mustern der "minimal music", sei es in mikrotonalen Bewegungen und Umfärbungen)." (Schäfer 1994, 15)

TopoPhonicZones teilt den Ausstellungsraum zunächst in vier Räume: ein 8 Meter langer Klang-Tunnel, *Sound Warp*, *Lines Between* und *Lost*, welche in einer organischen Organisation den Zuhörer/Zuschauer von einer zur anderen Klangwelt führen. Der Klang-Tunnel leitet den Zuhörer durch eine lineare Klang-Passage zu dem ersten Raum *Sound Warp*, der aus der Lichtinstallation *Fruits of Columbus* von Hens Breet und einer auf drei Ebenen differenzierte Klanginstallation besteht. Die drei in vertikaler Anordnung aufgestellten Lautsprecher-Gruppen werden entsprechend zu drei unterschiedlichen Raumartikulationen eingesetzt. Das 15-gliedrige Klang-Relief auf der A-Ebene, das in Form einer Acht postiert ist, spielt Klänge in einer Endlos-Schleife ab, die auf diese Weise in Kontrast zur unregelmäßigen Verteilung des 6-gliedrigen Lautsprecher-Ensembles auf der B-Ebene und den Klang-Grundierungen auf der C-Ebene steht. Schäfer erläutert den Aufbau und die Funktion des Lautsprecher-Ensembles der B-Ebene folgendermaßen: "Diese einzelnen Klangquellen sind Träger unterschiedlicher Klang- und Textmaterialien. In den verschiedenen Phasen, die der Klang-Körper durchläuft, wechselt das Verhältnis von gleichzeitig erklingenden apärparallelen Klang-Ereignissen und Unisono-Passagen. Die Grundlautstärken sind so eingerichtet, dass erst durch ein räumliches Annähern an die Klangquelle der Text verstanden und damit gleichzeitig das Klangmaterial geortet werden kann. Während sich der Besucher durch den Raum bewegt, erlebt er ein ständiges Wechselspiel zwischen deutlichem Verstehen und diffuser Atmosphäre. Somit gerät er während jener Abschnitte, an denen aus unterschiedlichen Boxen gleichzeitig verschiedene Texte erklingen, in die Situation des heimlichen Lauschers an der Tür- er muß sich entscheiden, an welcher Stelle er wie lange zuhören will." (ebd. S. 36) Der dritte Raum *Lines Between* besteht aus Licht-Objekten von Werner Cee und einem 6-gliedrigen Lautsprecher-Ensemble. Der Kontrast zwischen den Klangbewegungen in *Lines Between* und den beiden ersten Räumen besteht darin, dass hier die zwei bogenförmige Klangwege sich in einem ständig drehenden Kreis gegenüberstehen. *Lost* ist durch zwei Klangskulpturen und stroboskopischem Licht von Werner Cee gekennzeichnet. Eine auf dem Boden verlängerte Säule, die aus 10 Lautsprechern besteht und einem 6-gliedrigen Lautsprecher-Halbkreis, der den Betrachter umgibt, stehen für die



Sabine Schäfer: *TopoPhonicZones*¹¹⁷

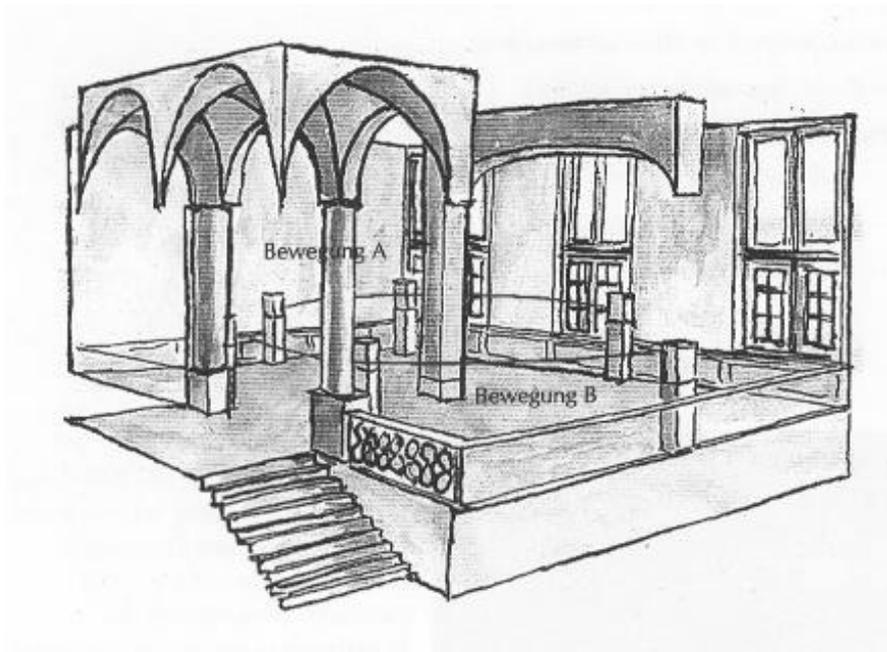
Der Ausstellungsraum wird in vier Räume aufgeteilt: ein Klang-Tunnel, *Sound Warp*, *Lines Between* und *Lost*. Eine Zusammenschmelzung von Klang- und Lichtobjekte, die in getrennter Räume unterschiedliche Raum-Arten darstellten, wird eine eigenartige Media-Kunst ergeben.



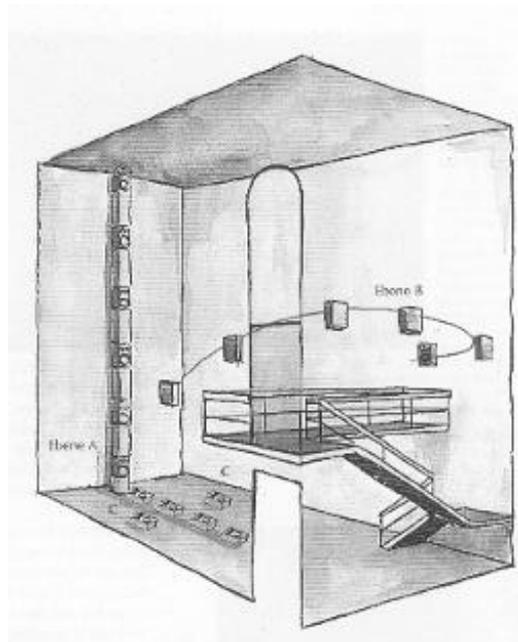
Sabine Schäfer: *TopoPhonicZones*¹¹⁸
Zweiter Raum *Sound Warp*

¹¹⁷ ebd. S.34

¹¹⁸ ebd. S.36



Sabine Schäfer: *TopoPhonicZones*¹¹⁹
 Dritter Raum *Lines Between*



Sabine Schäfer: *TopoPhonicZones*¹²⁰
 Vierter Raum *Lost*

¹¹⁹ ebd. S. 40
¹²⁰ ebd. S. 38

klangliche Artikulation dieses Raumes zur Verfügung. Die winkligen und kreisförmigen Klangwege stehen hier nicht nur in formalem Kontrast, sondern bilden eine kontrapunktische Klangstruktur aus. Ein Lautsprecher-Paar auf dem Boden bildet die dritte Klang-Dimension, die den Zuhörer an die ähnliche Situation im zweiten Raum *Sound Warp* erinnert. Helga de la Motte-Haber beschreibt diesen Raum folgendermaßen: "Vom polyphonen Geschehen kann man in einen rhythmisch geprägten Raum wechseln, dessen herabstürzende Klangkörper sich die Stadien ihrer Bewegung in ihrer massiven Gestalt angeeignet haben. Doch das fließende Klangband, nun nur noch angedeutet, umgibt auch hier zuweilen den Besucher, schafft ebenso einen Zusammenhang wie die grundierende Schicht in der Erinnerung dessen, der weitergegangen ist." (Motte-Haber 1994, 48) Dieter Daniels dazu: "Jeder der vier Räume von *Topo-PhonicZones* ist das Modell für eine mögliche Form interdisziplinärer Kunst. Jeder Raum trägt eine andere Stimmung und setzt das Publikum in eine andere Position gegenüber dem Kunstwerk. Viele Metaphern drängen sich auf: die vier Jahreszeiten, die vier Elemente, die vier Himmelsrichtungen. Keine trifft genau zu- aber dennoch sind alle vier Erlebnis-modi Abstraktionen von naturhaften Prozessen und spielen mit den Übergängen von heiss und kalt, fest und flüssig, nah und fern, ohne aber zu simplen Allegorien zu werden." (Schäfer 1994, 45)

Zweites Kapitel: Analysebeispiele

2.1 John Chowning: *Turenas*

2.1.1 John Chowning und *The Simulation of moving sound Sources*

Im Vergleich zu vorherigen Perioden, in denen neue Instrumente über längere Zeit hinweg entwickelt wurden, setzte sich der Gedanke der Erzeugung einer neuen Klangwelt im 20. Jahrhundert rasant durch. Der Anfang dieses Prozesses wurde 1906 in einem Konzert in New York von Thaddeus Cahill mit seinem neuen Instrument *Telharmonium* geschaffen. Seit dieser Zeit haben viele Komponisten und Theoretiker versucht, das musikalische Klangrepertoire zu erweitern. Ein gutes Beispiel wären Luigi Russolos Konzerte mit Geräuschinstrumenten in den 1920er Jahren, das besonders die Entwicklung der Musiktheorie und -praxis beeinflusste. Während der 1940er Jahre machten sich systematische Ansätze im Vergleich zu bisherigen individuellen Versuche in diesem Bereich bemerkbar. Auslöser dafür war natürlich die Erfindung des Computers, der neue Wege zu Erzeugung einer neuen Klangwelt, die früher nicht vorstellbar war, eröffnete.

Der Name John Chowning erinnert direkt an die Klangsynthese-Methode FM (*Frequency Modulation*), die ihm in den 70er Jahren großen finanziellen, wissenschaftlichen und musikalischen Erfolg brachte. Vorher kannte man Methoden wie die additive und subtraktive Klangsynthese-Methode. Diese beiden Verfahren hatten die Komponisten in zwei Lager gespalten. Auf der einen Seite die *musique concrète*, die sich bei ihrem Klangmaterial der Filterung von Naturklängen bediente und auf der anderen Seite die *Elektronische Musik*, die synthetischer Signale überlagerte. Eine konfliktreiche Situation vor allem zwischen deutschen und französischen Komponisten wurde in den 50er Jahren durch scharfe Kritiken zum einen an der subtraktiven Methode (durch Subtraktion beschränkte Konstruktivität der Komposition), zum anderen an der additiven Methode (Mangel an frequenzreichem musikalischem Stoff). Wenn man sich daran erinnert, wieviel Zeit die Entwicklung von Stücken wie *Studie I* (1953) oder *Studie II* (1954) von Stockhausen brauchte oder inwieweit die damaligen Mikrophone einen breitbandigen Naturklang aufnehmen konnten, versteht man besser beide Kritiken. 1956 markierte Stockhausen eine neue Ära. Mit der Anwendung von sowohl konkretem als auch synthetischem Klangmaterial in Stockhausens *Gesang der Jünglinge* von 1955/56 ist die

elektroakustische Musik geboren. Eine Musikentwicklung zu etwas neuem umzubenennen, ändert aber nicht ihren Inhalt. Technische Probleme gab es noch immer, aber die Vereinigung der additiven und subtraktiven Methode in einer erfolgreichen Komposition betonte, dass ohne separate Wege gehen zu müssen, durch eine generöse Anwendung der Technik Qualitätswerke hergestellt werden konnten und sollten. Es dauerte einige Jahre bis ein junger Amerikaner eine andere Lösung vorlegte: John Chowning und die FM-Synthese.

Die Idee der FM-Synthese ist einfach. Die Abkürzung FM steht für Frequenzmodulation und wurde vom amerikanischen Ingenieur Edwin Howard Armstrong (1890-1954) in Zusammenarbeit mit RCA in den 30er Jahren entwickelt. Das Ziel Armstrongs war die Schaffung eines Systems, das gegen äußere Störungen der Amplitude geschützt war. Bei der FM wird die Frequenz eines Signals (Träger) von einem anderen Signal (Modulator) verändert. Die Frequenzänderungen beinhalten die Information, die man via eines solchen Verfahrens übertragen will. Die Amplitude des Trägers bleibt konstant und ist unwichtig bei der Übertragung der Information. Deswegen haben sowohl Naturvorgänge (wie Blitze) als auch von Menschen produzierte Geräusche (wie Flugzeuge) geringen Einfluß auf die Qualität der Übertragung. Dieses Verfahren wurde während des zweiten Weltkriegs von den Amerikanern eingesetzt und mit der Zeit technisch verbessert.

Die Anwendung der FM in der Musik ist aber auf John Chowning selbst zurückzuführen. Die *Art* der Transformation des Trägers durch die Modulation im FM-Verfahren ist in der Rundfunktechnik relativ unwichtig, musikalisch gesehen jedoch sehr interessant. Während beim Übertragungssystem nur zwei entscheidende Punkte relevant sind, nämlich der Anfang beim Sender und das Ende beim Empfänger, erlangen in einem kompositorischen Zusammenhang die Modifikationen zwischen diesen zwei Polen musikalische Bedeutung. In dieser Art Transformation tauchen neue Klangkomponenten auf, die nicht mit Oszillatoren sondern nur als Folge der Modulation erzeugt werden. Nur dies genügte, um die additive Klangsynthese-Methode, die eine große Zahl Oszillatoren verlangte, auszustechen. Chowning dazu: "I found that with two simple sinusoides I could generate a whole range of complex sounds which done by another means demanded much more powerful and extensive tools. If you want to have a sound that has,

say 50 harmonics, you have to have 50 oscillators. And I was using two oscillators to get something that was very similar.” (Roads 1996, 226) Die Komponenten, die auf diese Weise auftauchen, sind abhängig - vom Modulationsindex - unendlich. Je höher der Index desto mehr Komponenten. Die Attraktivität der FM als Klangsynthese-Methode liegt darin, dass man erstens durch die Manipulation des Modulationsindex die innere Räumlichkeit des Klangs manipulieren und zweitens bekannte Musikinstrumente durch die mathematische Manipulation von Sinuswellen nachahmen konnte. Chowning: “I started working on frequency modulation (FM) in 1967. I played my first experiments for Max (Mathews) and Jean-Claude (Risset) at Bell Labs. About the same time and then I didn’t do a whole lot with it for a couple of years. I hadn’t really connected my ear to the theory. There were some realizations I hadn’t made until 1970 when I thought about Jean-Claude’s additive synthesis trumpet examples and remembered how he had described them to me. It occurred to me that I could achieve a similar effect by using the same envelope on amplitude and on index. One could get the increased spread in brightness of a brass sound as a function of intensity. Before that I had asked George Gucker, a graduate student in Engineering who had a Master’s degree in Music, to help me understand how what I was doing could be explained. We went together and looked at a text by Terman, a Stanford professor who had written a book on radio engineering. Gucker helped me understand negative frequency and why we should hear the harmonic components. At that time (1967) it seemed like there were a few cases where it might be useful, for bells and other such sounds. So the idea just sat.”¹²¹

Das Patent der FM-Synthese wurde 1973 von Yamaha gekauft und zur Simulation von Instrumentenklängen benutzt. Das erste Produkt war der *Synthesizer GS1*, der aufgrund des hohen Preises (16000 \$) kein kommerzieller Erfolg war. Jedoch wurde der *Synthesizer DX7* (2000 \$) weltweit verkauft. Chowning: “I had the acoustic insight that in both cases there is a correlation between the evolution of the amplitude and the bandwidth of the spectrum and the technical insight that the bandwidth of the spectrum was simply controlled through the modulation index. Someone heard me explain this and thought it ought to be interesting to the music industry. So I talked to Stanford’s Office of Techno-

¹²¹ John Chowning in einem Interview mit Johannes Goebel, 8. Mai, 1987, veröffentlicht in: CD-Beiheft WER 2012-50, John Chowning: Turenas, Stria, Phoné, Sabelithe, S. 7

logy and Licensing. This office began looking for an organ company which might be interested. One actually sent some engineers to visit, but they didn't understand what was going on. In a last attempt a person from OTL discovered that Yamaha also built organs, and contacted them. Yamaha sent an engineer who happened to be in Los Angeles, who understood immediately what was going on. They took a license on the technology in 1975." (ebd. S. 8)

John Chowning zählt zu der Kategorie von Komponisten, die trotz ihrer geringen musikalischen Produktion großen Einfluß auf andere Komponisten hatten. Im Falle Chownings bezieht sich der Einfluß im Gegensatz zu Pierre Schaeffer oder Francis Dhomont, die im Schatten einer etablierten Tradition durch ihre langjährige stilgerichtete Arbeit und durch zahlreiche Anhänger in einer homogenen Kulturmgebung wirkten, auf technische Innovationen, die, ohne zu dieser oder jener Tradition und Kultur zu gehören, in der ruhigen Atmosphäre der Stanford Universität, in einem neutralen offenen Kulturkreis jenseits des Atlantik und in kurzer Zeit parallel zu großen musikalischen Strömungen in Europa die gesamte Entwicklung der elektroakustischen Musik beeinflussten. Sowohl *die FM-Synthese-Methode* als auch *die Simulation der beweglichen Klangquellen*, seine zwei wichtigsten Beiträge also, gehören heutzutage für jeden Komponisten zur täglichen Studiopraxis. Chownings Bedeutung liegt vorwiegend auf dem Gebiet seiner musiktechnologischen Erfindungen, die durch ihre Anwendung in einigen musikalischen Kompositionen der Fachwelt vorgestellt worden sind.

Geboren im Jahr 1934 in New Jersey erhielt Chowning eine traditionelle Musikausbildung. Er interessierte sich schon als Kind für Geige und in seinen Teenagerjahren für Schlagzeuginstrumente, letzteres sollte insbesondere in seinen späteren Kompositionen eine besondere Rolle spielen. Parallel zu seiner gymnasialen Ausbildung entwickelte er sich als Schlagzeuger durch Improvisation im Rahmen des Jazz, eine Periode, die er mit einem dreijährigem Studium an der *Navy School of Music* fortsetzte. Sein dort angeregtes Interesse für Komposition und die Attraktivität der europäischen Musikkultur führte ihn in den 50er Jahren nach Paris, wo er drei Jahre zwischen 1959 und 1962 bei Nadia Boulanger Komposition studierte. Während dieses Studiums entdeckte Chowning seine große Leidenschaft für elektroakustisches Komponieren, das in Paris besonders bei den Komponisten der Neuen Musik Aufmerksamkeit erregte. Auf die Frage, ob irgendeine

musikalische Strömung in der Pariser Zeit ihn begeisterte, antwortet Chowning selbst: “That was a very active time in Paris. Pierre Boulez had the Domaine Musicale concert series going. I heard all the current performances of important composers being done there, like Stockhausen’s *Kontakte*, Berio’s *Circles*, and new pieces by Haubenstock-Ramati and Henri Pousseur, for example. So it was really lively, quite in contradiction to the Boulanger environment. In fact, that wore me out, I must say. After about a year and a half I was ready to stop. The third year I just wrote music and participated in the concerts.”¹²²

Er wurde ein freischaffender Komponist. Die musikalischen Anregungen, Eindrücke und Erfahrungen, die Chowning für den Rest seines Lebens zur elektroakustischen Musik hinziehen sollten, wurzelten natürlich nicht nur im Harmonieunterricht Boulangers, sondern auch in den zunehmenden Konzertaufführungen und in der Attraktivität der neuen elektronischen Klangwelt, die schon eine 10-jährige Geschichte in Paris und Köln hinter sich hatte. Nach ein paar Jahren Aufenthalt in Paris beschloß Chowning nach Stanford zurückzugehen, um dort sein Studium zu beenden. Die Rückkehr in die USA markiert einen wichtigen Abschnitt in der Karriere des damals 28-jährigen Komponisten, der mit vollen Händen aus der europäischen Kulturhauptstadt zurückgekehrt von der Gründung eines Musikstudios zur Realisierung seiner musikalischen Ideen in Stanford träumte. Chowning beschreibt die Situation an der Universität folgendermaßen: “There was no studio - and certainly no interest”. (ebd.) Letzlich gelang es Anfang der 60er Jahre ihm, John McCarthy und David Poole, das Studio der Stanford Universität, das wir heute als *CCRMA*¹²³ kennen mit dem Musikprogramm IV von Max Mathew, das auf einem riesigen IBM 7090 lief, ins Leben zurufen. Die ersten computergenerierten Töne erklangen im September 1964 in Stanford.

Während das Interesse für die neue Klangwelt bei Chowning aus Europa stammt, wurzelt ohne Zweifel seine Überzeugung über die Notwendigkeit der Einführung des Computers in das musikalische Schaffen in Amerika. Diese Überzeugung basiert nach Chowning auf zwei Gründen: “the generality of sound synthesis by computer” (Roads 1996, Foreward) und “the power of Programming in relation to the musical structure and

¹²² Roads 1985, 18-25; auch in :
http://tesla.csuhayward.edu/history/04_LongDur/Chowning.html (Nov. 1998)

the process of composition". Aufgrund dessen wundert sich Chowning nicht, dass "composers were the first artists to make substansive use of computers". (ebd.) Die zwei zitierten Gründe erklären mittlerweile die wichtigsten Beiträge Chownings innerhalb der folgenden Jahre. Wenn man darüberhinaus die Beiträge Chownings in zwei Teile zusammenfassen darf, könnte man die FM-Synthese auf den ersten und die Simulation der beweglichen Klänge auf den zweiten Grund zurückführen.

Außer der FM-Synthese, die wie erwähnt für Chowning einen großen Erfolg einbrachte, leistete eine andere große Innovation: die computerbasierte Simulation beweglicher Klangquellen im Raum. Er setzte sich mit der Analyse und der Simulation psychoakustischer Audiophänomene in den 60er Jahren auseinander und veröffentlichte seine Ergebnisse in einem Artikel von 1971 unter dem Titel *The Simulation of Moving Sound Sources*. (Chowning 1977, 2-6) Die Tatsache, dass Chownings Forschung in diesem Bereich nicht wie die FM-Synthese weltweit bekannt ist, läßt sich von den kommerziellen Faktoren, die bei der FM-Synthese eine wichtige Rolle spielen, erklären. Das Chowningsche System beschäftigt sich mit den vier Parametern des Raumklangs und zwar mit Richtung, Entfernung, Hall und Bewegung. Er setzte seine Idee um mit Hilfe eines digitalen Rechners, der zur Festlegung der vier Informationskanäle benötigt wurde. Der Rechner stellte die Steuerung über die Klangpositionierung und die Bewegung der synthetischen Klangquelle in einem fiktiven akustischen Raum zur Verfügung. In diesem System wurde die Verteilung und die Amplitude von den direkten und indirekten Signalen über Lautsprecher gesteuert, um die Winkel- beziehungsweise Distanz-information herzustellen. Der Dopplereffekt unterstrich auch die Bedeutung der Geschwindigkeitsinformation. Chowning weist darauf hin, dass es zwei Sorten an Informationen erfordere, um eine reale Klangquelle in einem geschloßenen Raum positionieren zu können und zwar:

- 1) The angular location of the source relative to listener

und

- 2) The distance of the source from the listener

¹²³ Center for Computer Research in Music and Acoustics at Stanford University in California

während die räumliche Winkelinformation abhängt von:

- 1.1) The different arrival time or delay of the signal at the two ears when the source is not centered

d.h. der interauralen Zeitdifferenz und

- 1.2) The pressure-level differences of high-frequency energy at the two ears resulting from the shadow effect of the head when the source is not centered

d.h. der Pegeldifferenz; so hängt die Distanzinformation ab von:

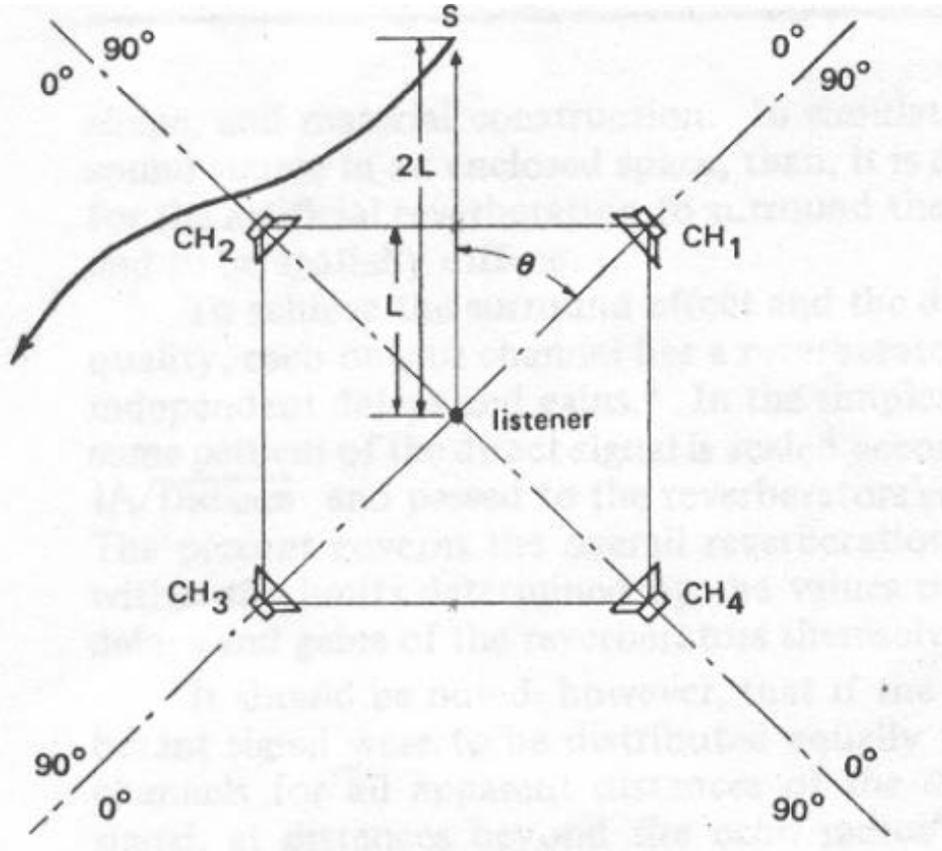
- 2.1) The ratio of the direct energy to the indirect or reverberant energy

und

- 2.2) The loss of low-intensity frequency components of a sound with increasing distance from the listener (ebd. S. 48)

Die Werke und Experimente Chownings hängen eng mit der quadrofonischen Technik in Verbindung. Aufführungssysteme mit in jeder Raumecke befindlichen insgesamt vier Lautsprechern wurden Anfang der 70er Jahre zur Aufhebung der Nachteile der Stereophonie entwickelt insbesondere, um einen Surroundsound auf der Azimutebene zu schaffen. Quadrofonie stellte aber letztendlich keinen Ersatz für Stereophonie dar. Auch hier muß der Zuhörer sich exakt auf die Verbindungslinie zwischen den Lautsprechern, also in der Mitte des Raumes postieren, um den erwünschten Raumeindruck wahrnehmen zu können. Man bekannte später, dass die Vermehrung der Audiokanäle nicht den Raumeindruck verbessert. Deswegen wurde die Stereophonie weiterhin als bereits vertraute raumgetreue Technik beibehalten. Trotzdem benutzen damals wie heute viele Komponisten die Quadrofonie. In einem solchen System wurden Lokalisationsparameter für den Zuhörer, der sich von vier Lautsprechern in gleichem Abstand befindet von Chowning berechnet. Die Zuhörer, die sich nicht in der Mitte des Quadrats aufhalten,

sollten sich auf eine geometrische Verzerrung des räumlichen Eindrucks gefaßt machen. Der Ort eines Klangs auf der Lautsprecherebene wird durch die Konfiguration der



John Chowning: *The Simulation of Moving Sound Sources*¹²⁴

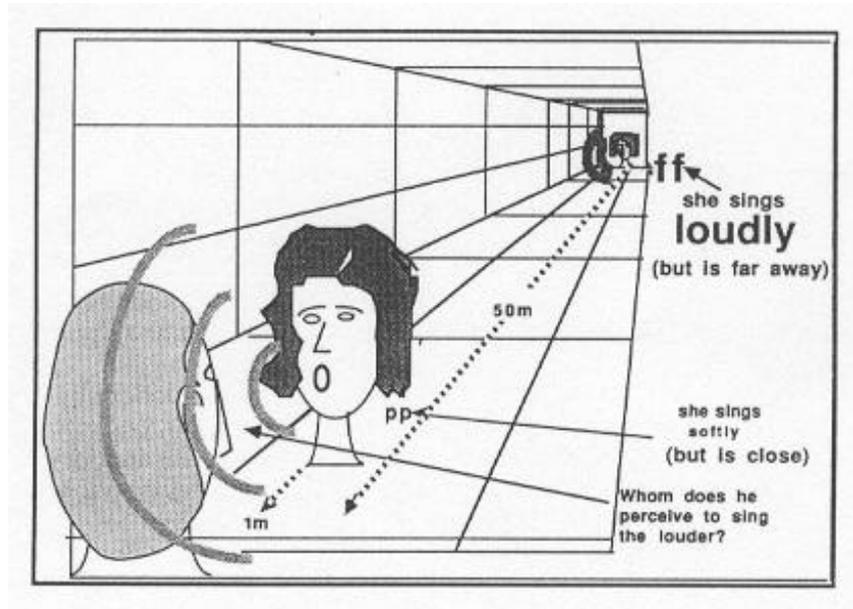
Skizze einer Simulation des Klangweges im imaginären Raum durch die Bestimmung der Entfernungs- und der Richtungsinformation.

angewandten Energiemenge an den Lautsprechern entschieden. Die zeitliche Änderung dieser Konfiguration wird die Simulation der Klangbewegung zur Folge haben.

Chowning setzt sich innerhalb einiger Experimente mit der Entfernungsfrage auseinander und verwendet die Ergebnisse in seinen Kompositionen. Die bildenden Parameter der räumlichen Information waren früher den Komponisten weder richtig bekannt noch beherrschbar. Chowning betont Verständnisschwierigkeit des Parameters Entfernung in den 60er Jahren: "Some of the computer research I did was obvious and some was not. The obvious work involved using multiple channels of sound to build up an

¹²⁴ ebd. S. 49

image of a source at some arbitrary angle with respect to the listener. The question of distance, and the relationship of distance to reverberation, was not well understood at that



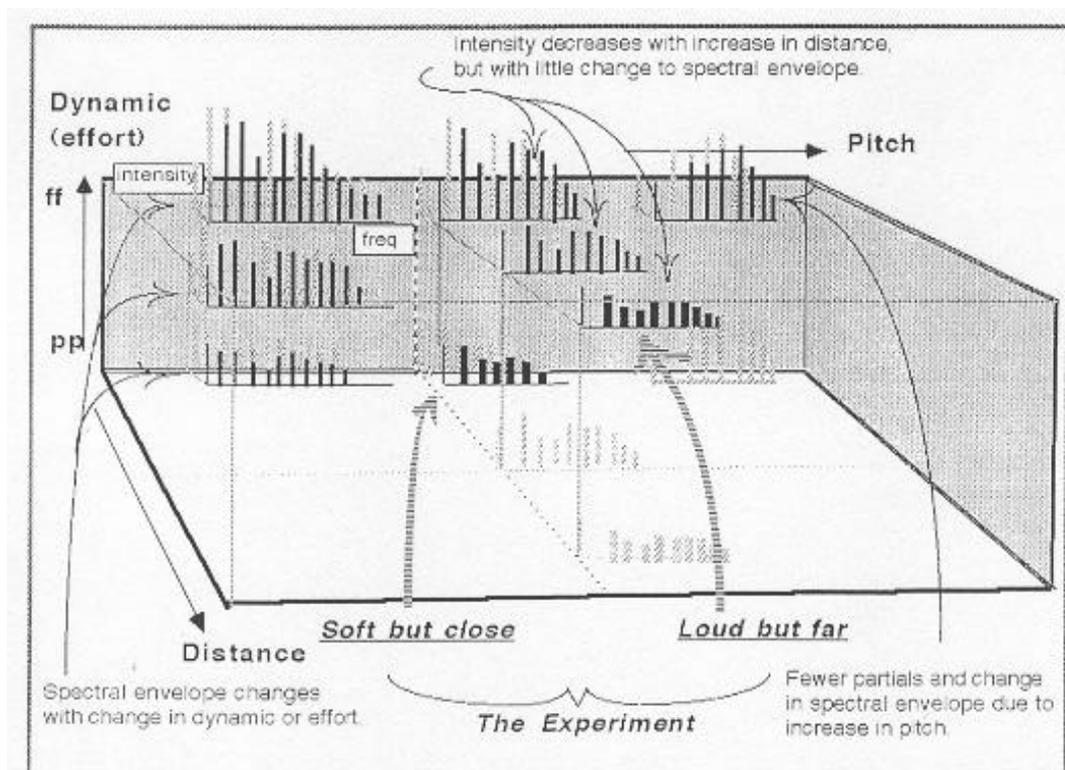
John Chowning: Die Multi-Dimensionalität der Entfernung¹²⁵

Obwohl die nahe Sängerin beim Zuhörer ungefähr 20 mal lauter als von ihm 50 Meter entfernte Sängerin klingt, nimmt er die entfernte Sängerin näher wahr.

time. I think that research was more interesting, and we are only beginning to realize the consequences of it.”¹²⁶ Er weist weiterhin auf die Multi-Dimensionalität der auditiven Wahrnehmung hin und untersucht das Verhältnis zwischen der physikalischen Größe *Intensität* und der ihr entsprechenden psychoakustischen Größe *Lautstärke* in einem interessanten Experiment, in dem einem Zuhörer zwei Sängerinnen - eine mit einem Meter und die zweite mit 50 Meter Abstand - gegenübergestellt werden. Die Sängerinnen produzieren zwei Töne in gleicher Tonhöhe, mit gleicher Klangfarbe und gleicher Dauer, die sich nur dynamisch unterscheiden, d.h. die nahe Sängerin erzeugt einen *pp*-Ton, während die entfernte Sängerin einen *ff*-Ton darstellt. Der Zuhörer wird so dann befragt, welche der beiden lauter singt. Da eine Entfernung von 50 Metern die Lautstärke eines Tones um 1/2500 seines Wertes reduziert und die nahe Sängerin 128 Mal ($pp = 1/128 ff$) leiser als die entfernte Sängerin singt, wird die nahe Sängerin ungefähr 20 Mal

¹²⁵ Chowning 1991, 238

lauter als die entfernte klingen. Trotzdem nimmt der Zuhörer die entfernte Sängerin als näher befindlich wahr. Chowning zeigt hier, inwieweit sich die Abwesenheit anderer



John Chowning: Die Abhängigkeit des Klangcharakters von Dynamik, Tonhöhe und Entfernung¹²⁷

Parameter wie Klangfarbe, Tonhöhe und Dauer in der Ausbildung unserer Entfernungswahrnehmung störend wirken. Darüberhinaus stellt Chowning anhand folgender Abbildung dar, dass der auditorische Eindruck als ein multi-dimensionaler Parameter von Tonhöhe, Intensität und Entfernung abhängt.

Zwecks Simulation der Entfernung berechnet Chowning die Intensität vom direkten und indirekten Signal mit Berücksichtigung der Tatsache, dass die Intensität des direkten Signals mit zunehmendem Abstand abnimmt. Chowning¹²⁸: "It is assumed that in a small space, the amplitude of the reverberant signal produced by a sound source at constant intensity but at varying distances from the listener changes little, but that in a large space

¹²⁶ Roads 1985; auch in : http://tesla.csuhayward.edu/history/04_LongDur/Chowning.html (Nov. 1998)

¹²⁷ ebd. S. 239

¹²⁸ Chowning, John, *The Simulation of Moving Sound Sources*, Computer Music Journal, June 1977, S. 49

it changes more. Therefore, in these experiments the amplitude of the reverberant signal is made proportional to:

1/root of the distance (Chowning 1977, 49)

Ein anderer wichtiger Faktor im Zusammenhang mit der Entfernung ist der Hall. Um einen Surroundeffekt zu erzielen, rüstet Chowning jeden Ausgabekanal mit einem eigenen Reverb-Regler, der unabhängige Verzögerungen und Verstärkungen ermöglicht, aus. Chowning erklärt, weshalb ein gleichmäßiges Verhalten des indirekten Signals über alle Lautsprecher problematisch wäre und schlägt stattdessen das *globale* und *lokale* Verhalten als eine Lösung vor. Chowning: “It should be noted, however, that if the reverberant signal were to be distributed equally to all channels for all apparent distances of the direct signal, at distances beyond the echo radius the reverberation would tend to make the direct signal and eliminate the cue for angular location. In order to overcome this deficiency, the reverberant energy is controlled in the following two ways:

- 1) global reverberation, that part of the overall reverberant signal which emanates equally from all channels, is proportional to 1/Distance
and
- 2) local reverberation, that part which is distributed between a speaker pair as is the direct signal, is proportional to 1-(1/Distance).” (ebd. S. 50)

Die Geschwindigkeitsänderung einer beweglichen Schallquelle läßt sich durch

“The rate of the angular shift in energy”

d.h. die Winkelgeschwindigkeit und

“The rate of the radial shift in energy, frequency shift due to the Doppler effect” (ebd. S. 49)

Also die Radialgeschwindigkeit definieren. Die Simulation des Dopplereffektes wird durch die Einstufung des Parameters Distanz und durch das Definieren von Frequenz als ihre Modifikationen in der Zeit erzielt:

$$F \cong dD/dt$$

(f = Frequenz; D = Distanz; t = Zeit) (ebd.)

John Chowning ist wie erwähnt ein ausgesprochen individueller und unabhängiger Komponist, der trotz seiner wenigen Kompositionen in den 70er Jahren als Experimentator und Komponist sich einen Namen machte. Seine erste bedeutende Komposition datiert aus dem Jahr 1971 (*Sabelithe*), die letzte (*Kaleidoscope*) ist noch unvollendet. Da *Turenas* (1972) einerseits im Œuvre Chownings eine Sonderstellung einnimmt und

<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>Spieldauer</u>	<u>Studio</u>
1971	Sabelithe	6:23	CCRMA
1972	Turenas	9:58	CCRMA
1977	Stria	16:57	CCRMA
1981	Phoné	12:33	CCRMA
1993	Kaleidoscope	unvollendet	CCRMA

Elektroakustische Kompositionen von John Chowning

andererseits wegen ihrer räumlichen Aspekte von mehr Relevanz erscheint, wird hier diese Komposition angesprochen und versucht ihre Bedeutung zu ergründen.

2.1.2 Turenas

Turenas ist die erste elektroakustische beziehungsweise computergenerierte Musik, in der die FM-Synthese und die computerbasierte Simulation der Klangbewegung umfangreich eingesetzt sind. Die Komposition wurde im Frühling 1972 fertig, ein Zeitpunkt, der die erstmalige Umsetzung der Experiment-Ergebnisse Chownings mit Raum und

Klangsynthese markiert. Vor *Turenas* existieren jedoch noch andere Versuche aus früheren Jahren. Seit dem Anfang seines Projekts im Jahre 1964 bis 1971 experimentierte und komponierte Chowning unaufhörlich und verarbeitete seine bis dahin entstandenen Ergebnisse sogleich in *Sabelithe*, dem Vorgänger von *Turenas*. Chowning: "While the development of FM was certainly important in the composition of *Sabelithe* the first thing that was interesting to me was the spatial part, the aspect of projecting sound images in space."¹²⁹ An anderer Stelle schreibt er: "I had this feeling of incredible intensity in the sense that in all these years - from 64 to 71, which is when *Sabelithe* was finished - all that I had learned was packed into those five minutes of music, timbral interpolation which I had been thinking about and spatial localisation." (ebd.) Die Möglichkeiten der Technik unterscheiden sich allerdings jeweils in der Zeit von *Sabelithe* und *Turenas* erheblich. Chowning: "In *Sabelithe*...I also used moving sound sources, but in that piece I had not finished the Programm that allowed me to introduce the Doppler Shift that could allow the sound continuously moving through the space, so the difference between the spatial use in *Sabelithe* and *Turenas* was the introduction in *Turenas* of the Doppler Shift. The Programm had to discretely located sound, in other words one could place a sound and at given distance and at given angle and I could make that sound move, but I couldn't make the pitch changes of function of radio velocity."¹³⁰

Die Technik, die vollständig in *Turenas* einfließt, umfaßt:

- 1) FM-Synthese
- 2) Virtuelle Klangpositionierung (Entfernung, Richtung)
- 3) Simulation der beweglichen Klangquellen (Dopplereffekt, Geschwindigkeit)
- 4) Modulation des Raumes

Die FM-Synthese wurde schon erwähnt. Chowning benutzt diese Technik, um die Klänge zu generieren und ihre vom Raum abhängige Klangfarbe zu manipulieren. Chowning: "In *Turenas*, I used only the FM technique for generating the tones. I used it in both a harmonic series mode and a noisy inharmonic series mode, with transformations

¹²⁹ John Chowning in einem Interview mit Johannes Goebel, 8. Mai, 1987, veröffentlicht in: CD-Beiheft WER 2012-50, John Chowning: *Turenas*, *Stria*, *Phoné*, *Sabelithe*, S. 8

between the two. One of the compositional uses of FM was in timbral transformation. This was often coupled with spatial manipulation. As the sounds crossed the space they underwent a timbral transformation.”¹³¹ Während die Abhängigkeit der Tonhöhe vom Raum als eine Notwendigkeit für die Simulation einer beweglichen Klangquelle als Folge der realistischen Nachahmung des Klangverhaltens im täglichen Leben verständlich ist, scheint jedoch die Abhängigkeit der Klangfarbe vom Raum eine neue und ungewöhnliche Idee zu sein. Auf die Frage, welches Konzept dahinter stecke, antwortet Chowning: “One of the attributes of the frequency modulation synthesis was this possibility that with very simple synthesis engine one could change parameters. With these simple changes of parameters like modulation ratio or index or envelope one could touch upon very diverse sorts of centers of timber, the timber space, the stringlike, the woodwindlike, the brasslike, the percussion etc. So having this capability within one sort of synthesis algorithm based upon repeating notes with incrementally or decrementally slow changes of the parameters with each iteration of one of these, one could make the timber changes over your head as they at some point they rapidly change their timber, as they reach their closest proximity to the listener.”

Den Dopplereffekt betreffend, sind die Erfahrungen in der elektroakustischen Musik vor Chowning besonders schwach. Klangbewegung im Raum in den ersten 20 Jahren der Geschichte dieser Musik ist ausschließlich auf die Bewegung zwischen den Lautsprechern ohne Berücksichtigung der Geschwindigkeit begrenzt. Chowning richtet erstmals die Bewegung zum Zuhörer und mit der Simulation des Dopplereffekts verleiht er der Klangbewegung neues Leben. Dieses hing selbstverständlich mit der Simulation von Entfernung zusammen, welche die Klangpositionierung außerhalb der Lautsprecherpositionen erlaubte. Chowning: *Turenas* was not the first instance of use of Doppler Shift because I did a lot of experiments to develop the technique and it took me some while because there was a lot it was not known. I think the distance cue particularly was well known and may be at the acoustic community, but it was not terribly prominent. It was no data that I could latch onto easily to build into a computer Programm, so I had to do some number of experiments and of course in doing of experiments one makes lots

¹³⁰ John Chowning im Telephonioschen Interview mit dem Author, 3. Juni 1998

¹³¹ Roads 1985; auch in : http://tesla.csuhayward.edu/history/04_LongDur/Chowning.html (Nov. 1998)

of mistakes for example I thought, well I use a kind of source tone that has a sharp attack with exponential envelope. If that was over exponentially modulated sound this way, you can't hear the reverberation very clearly with that kind of signal, because there is no pitch variation. You can hear repeated attack, but the idea of full reverberation is not apparent, because I didn't know enough. All the things that are natural tones were not easily done in the early days of computers."¹³²

Technisch gesehen gelingen Chowning viele seiner Erfolge mit Hilfe der Modulation. Als einfaches Beispiel für diese Technik steht die FM-Synthese. Aber auch der Raum läßt sich modulieren. Dieser Prozess besteht aus der Modulation des Halls und der Laufbahn des Klangs. Die Modulation des Halls wird im Grunde genommen in *Stria* benutzt, worin der Hall mit einem sinusförmigen Signal moduliert wird, dadurch gewinnt der Hall der Klänge eine komplizierte Form.¹³³ Dieses ist natürlich von enormer Bedeutung für die Struktur des räumlichen Charakters der Klänge. Chowning erläutert die Technik: "Well, that was a very slow modulation what we called a *variable delay* and it caused very complicated phase interference pattern. I'd say very very slow rate like of a slow sine modulating delay. Imagine a circular delay and you're writing the samples the signals at a constant rate in this circle. Reading out at an slowly oscillating rate sometimes it's going a slightly faster than it's writing then it's slightly slower. If you're writing into a storage array at a constant rate and you read out at a certain time later at the rate that varies in time and the form of the variation is sinusoidal so it's reading ahead a little bit and slows up and then reads slowly, but the average is the same rate what you're writing."¹³⁴

Chowning benutzt des weiteren eine andere Art der Modulation, nämlich die (Modulation) der Laufbahn des Klangs. Im Rahmen seines Programmes gelang es Chowning bereits in den 60er Jahren, einen Klang im Abhörraum zu positionieren. Im darauffolgenden Schritt kreierte er einen Klangweg und läßt den Klang sich auf dieser Spur bewegen. Dieses geschieht zuerst manuell, später aber nach den sogenannten *Lissajous-Figures*. Lissajous-Figures entstehen durch die Schwingungen entlang von zwei gleichzeitig aufeinander senkrecht stehenden Dimensionen. Sobald die Sinusschwingungen sich in Phase oder Frequenz unterscheiden, kommen diese Figures zustande. Diese Figures

¹³² John Chowning im Telephonischen Interview mit dem Author, 3. Juni 1998

¹³³ Dieses Verfahren war seit einigen Jahren aus der Popmusik bekannt.

wurden vom französischen Mathematiker Jules Lissajous (1822-1880) entdeckt.¹³⁵ Chowning: "In the summer following *Sabelithe* (1971) I wrote the dynamic space Programm including the Doppler Shift so that the sound-path could be controlled by a function. An engineer had built a little arm that had a pot at two positions so that you could move this arm and it would move a pointer on the screen, like a modern day *mouse*. He helped me to write a Programm to plot the points, and from that I figured out how to generate Doppler Shift on the basis of distance between points. I thought the nicest thing would be to do it manually, but finally I decided that the Lissajous-figures were much more beautiful. I was trying to draw something, with this arm, when an engineer next to me said *Oh, it looks like if you did that maybe as a Lissajous figures...* and then I interrupted to ask what a Lissajous figure was, because I didn't know what such a figure was at the time. He explained that any phase relationship between a sine and cosine projection generalizes to a Lissajous figure. So that's typical of the way that I learned, nothing very formal, just by asking questions. I experimented with these Lissajous functions, they were so beautiful. And I made double Lissajous, I simply tried, not knowing what would happen and they were even more beautiful. So that's what I used in *Turenas* (as functions for spatial paths of the moving sounds). And they were much more graceful than I could have imagined or done by just drawing with a mouse. And once they existed, they became very much part of what I could imagine."¹³⁶ Zum Verständnis der Modulation der Klang-Laufbahn bei Chowning ist zu wissen, dass er nicht nur die Lissajous-Figuren als solche benutzt, sondern diese auch moduliert. Er benutzt also *Doppel-Lissajous*, d.h. er moduliert das von einem Sinuspaar entstandene Signal mit einem auf die gleiche Weise entstandenen Signal, das eine Funktion vom ersten Signal, also dem ersten Klangweg darstellt. Die gewonnenen Figuren bilden schöne Klangwege, die im folgenden beleuchtet werden.

Die Anordnung der Lautsprecher ist in der Aufführung von *Turenas* besonders von Bedeutung. Während heutzutage die Audiokanäle üblicherweise als Kanal 1 (vorn-rechts), Kanal 2 (vorn-links), Kanal 3 (hinten-rechts) und Kanal 4 (hinten-links) zugeordnet sind, gab es in den 70er Jahren keinen Standard für die Anordnung der Laut-

¹³⁴ Im Interview mit dem Autor, 3. Juni 1998

¹³⁵ Die Anwendung dieser Figuren in der Musik außer bei Chowning ist nicht dem Autor bekannt.

sprecher oder Audiokanäle in einem quadrophonischen System. Die richtige Anordnung bei *Turenas* wäre die obengennante Anordnung mit den vertauschten Kanälen 1 und 2. Führt man *Turenas* mit der heutigen Lautsprecheranordnung auf, würde man ein diffuses Bild von der Komposition wahrnehmen.

Turenas ist in vier Abschnitte von ungleicher Länge ohne Pause gegliedert. Das Gliederungskriterium bezieht sich vor allem auf die Textur und auch auf den räumlichen Charakter jedes Abschnitts. Kontrast ist bestimmt einer der wichtigsten Strukturbildenden Elemente der Komposition.

Der erste Abschnitt macht die ersten 3 Minuten und 35 Sekunden aus. Der Kontrast zwischen den statischen und den beweglichen Tönen als ein strukturbildendes Element einerseits zusammen mit dem räumlichen Aufbau des Satzes als eine inhaltliche Substanz andererseits bilden das Hauptthema der Komposition. Tatsächlich sind es die raumbezogenen Aspekte dieses Abschnitts sind diejenigen, die *Turenas* ein historisches Gesicht verliehen haben.

Der zweite Abschnitt beginnt ab 3:35, hält bis 5:03 an und ist der kürzeste Abschnitt der Komposition. Die Metalltöne, die im ersten Abschnitt energisch auf organisierten Klangwegen geführt wurden, gestalten hier eine pointilistische Struktur. Die stabilen Töne werden jedoch langsamer und tiefer, ohne aber ihre Funktion zu verlieren. Bevor dieser Abschnitt zum Ende kommt, beginnt schon der nächste. Abschnitte 2 und 3 überlappen für 20 Sekunden.

Der dritte Abschnitt erstreckt sich von 4:43 bis 7:44. Im Gegensatz zu anderen Abschnitten ist dieser Teil nicht nach der Idee des Kontrasts zwischen stabilen und beweglichen Tönen aufgebaut, sondern entwickelt einen improvisatorischen Satz mit inharmonischen Klängen, die im Hinblick auf die Erfahrungen Chownings als Schlagzeugspieler und Jazzmusiker zu verstehen sind. Ein inharmonischer Abschnitt zwischen drei harmonischen Abschnitten hat allerdings eine Formbildende Funktion, die ihrerseits die Kontrastidee der Komposition im Großen mitteilt. Räumlich gesehen ist außer einem Kanon zwischen den Lautsprechern ab 6:22 die Simulation der Raumentiefe hier grundsätzlich behandelt. Der klarste Teil entwickelt sich zwischen 5:12 und 5:44, indem die

¹³⁶ CD-Beiheft WER 2012-50 S. 10

Musik sich gegenüber dem Zuhörer langsam entfernt, bis sie gänzlich verschwindet, um ab 5:47 wieder auftaucht und sich dem Zuhörer nähert.

Der vierte Abschnitt beginnt ab 7:45 und reicht bis zum Schluß. Drei kurze aufeinanderfolgende Glockenklänge in Lautsprechern 1, 2 und 3 markieren den Anfang dieses Abschnitts. Abschnitt 4 kann als eine Reprise von Abschnitt 1 betrachtet werden,

	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4
Zeit	0:00-3:35	3:35-5:03	4:43-7:44	7:45-9:58
Dauer	3:35	1:68	3:01	2:13
Textur	Kontrastiv	pointilistisch	improvisatorisch	wie im Abschnitt 1
Raum	dynamisch	punktuell	linear	wie im Abschnitt 1

John Chowning: *Turenas*
Aufbau der Komposition

da die Hauptelemente des ersten Abschnitts teilweise ohne große Veränderungen wiederholt werden.

Abhängig von den analysierten Aspekten kann *Turenas* von verschiedenen Blickwinkeln aus diskutiert werden. Hätte die Klanganalyse z.B. im Zentrum gestanden, wäre der dritte Abschnitt am interessantesten. Räumlich gesehen ist jedoch der erste Abschnitt am wichtigsten, welcher auf Grund des Schwerpunktes dieser Arbeit hier weiter vertieft wird.

Der erste Abschnitt dauert bis 3:35 und ist in 3 Unterabschnitte teilbar. Dieser Abschnitt beinhaltet einen Kontrast, der durch die Entfaltung der verschiedenen Arten von stationären und beweglichen Tönen im Verlauf der Komposition einen spannenden musikalischen Kontext hervorbringt. Die stationären Töne bestehen aus dauerhaften synthetischen Tönen, die in zumeist unter das instrumentale Tonregister fallen. Ihre

Erscheinungsform als volumenhafter Ton oder in einer zweitönigen Gruppe erfüllt eine begleitende Funktion oder dient als stützende Säule für die umherwandernden Metalltöne. Im Gegensatz dazu werden die beweglichen Töne, wegen ihres Klangfarbencharakters hier *Metalltöne* genannt, durch ihre Mobilität, ihre Spontanität, ihre höheren Tonregister und durch ihre variierende Klangfarbe identifiziert. Der erwähnte Kontrast, der sich auf verschiedene Weise in Tonregister, Dynamik, Dauer, Klangfarbe und Geschwindigkeit äußert, ist im Zusammenhang mit der dialektischen Struktur des ersten Satzes zu verstehen.

Der erste Unterabschnitt (0:00-1:55) beginnt mit dem Umherwandern der Metalltöne, die sich von Lautsprecher zu Lautsprecher, u.a. auch kreisförmig im Uhrzeigersinn bewegen. Drei kurze Pausen unterbrechen dreimal Erscheinungen dieser Töne, die sich während der ersten 25 Sekunden der Komposition organisieren und auf einer geometrischen Laufbahn bewegen, welche als Lissajous-Klangweg Nr. 1 bezeichnet wird. Der erste Lissajous-Klangweg (0:26-0:34) beginnt in Lautsprecher 2 und verläuft auf einer Kurve nach innen, wendet sich dann aber gleich nach außen und umschließt in seinem Verlauf Lautsprecher 1 und 4. Anschließend durchquert er das Lautsprecherquadrat und fährt eine Schleife entgegen dem Uhrzeigersinn um 2. Dann umfängt er mit einer großen Schleife in derselben Richtung 2 und 3, um schließlich hinter dem Zuhörer zwischen 3 und 4 zu verklingen.

Der erste stationäre Ton taucht ab 0:32 auf. Ein H, das in einem Crescendo nach einer kurzen Weile zwischen H und Bb abwechselt und den Zuhörer zum nächsten Lissajous-Klangweg führt. Der zweite Lissajous-Klangweg (0:44-0:52) eingebettet in den Schwingungen von H und Bb beginnt vor dem Zuhörer, weit außerhalb des Lautsprecherquadrates, läuft auf einer großen Schleife auf die rechte Seite, um dort zwischen 1 und 4 das Quadrat zu betreten. Das Quadrat wird zwischen 1 und 2 wieder verlassen. Der Klang beschreibt eine Kurve, wobei er seine Richtung ändert und vor dem ersten Lautsprecher entlagwandert. Anschließend dreht er sich erneut, um auf einer langen Geraden durch das Quadrat zu fliegen, wobei er zwischen 1 und 4 eintritt und wieder zwischen 1 und 2 austritt. Jetzt verläuft er genauso wie vor der Geraden, indem er einen engen Kreisbogen

Abschnitt 1 (0:00-3:35)

Unterabschnitt 1 (0:00-1:56)

- 0:00 Metalltöne; unregelmäßige Bewegungen aber auch kreisförmig im Uhrzeigersinn
- 0:08 Pause
- 0:13 Metalltöne; unregelmäßig
- 0:18 Pause
- 0:21 Metalltöne; unregelmäßig
- 0:24 Pause
- 0:26 Metalltöne; nach Lissajous-Klangweg Nr.1; (0:26 to 0:34)
- 0:32 Ton H abwechselnd mit Bb; crescendo
- 0:44 Metalltöne; nach Lissajous-Klangweg Nr.2; (0:44 to 0:52)
- 0:54 Ton E; crescendo
- 0:57 Metalltöne; nach Lissajous-Klangweg Nr.3; (0:57 to 1:02)
- 1:05 Metalltöne; nach Lissajous-Klangweg Nr.4; (1:05 to 1:08)
- 1:16 Metalltöne; spontane Bewegungen
- 1:30 Klangtransformation

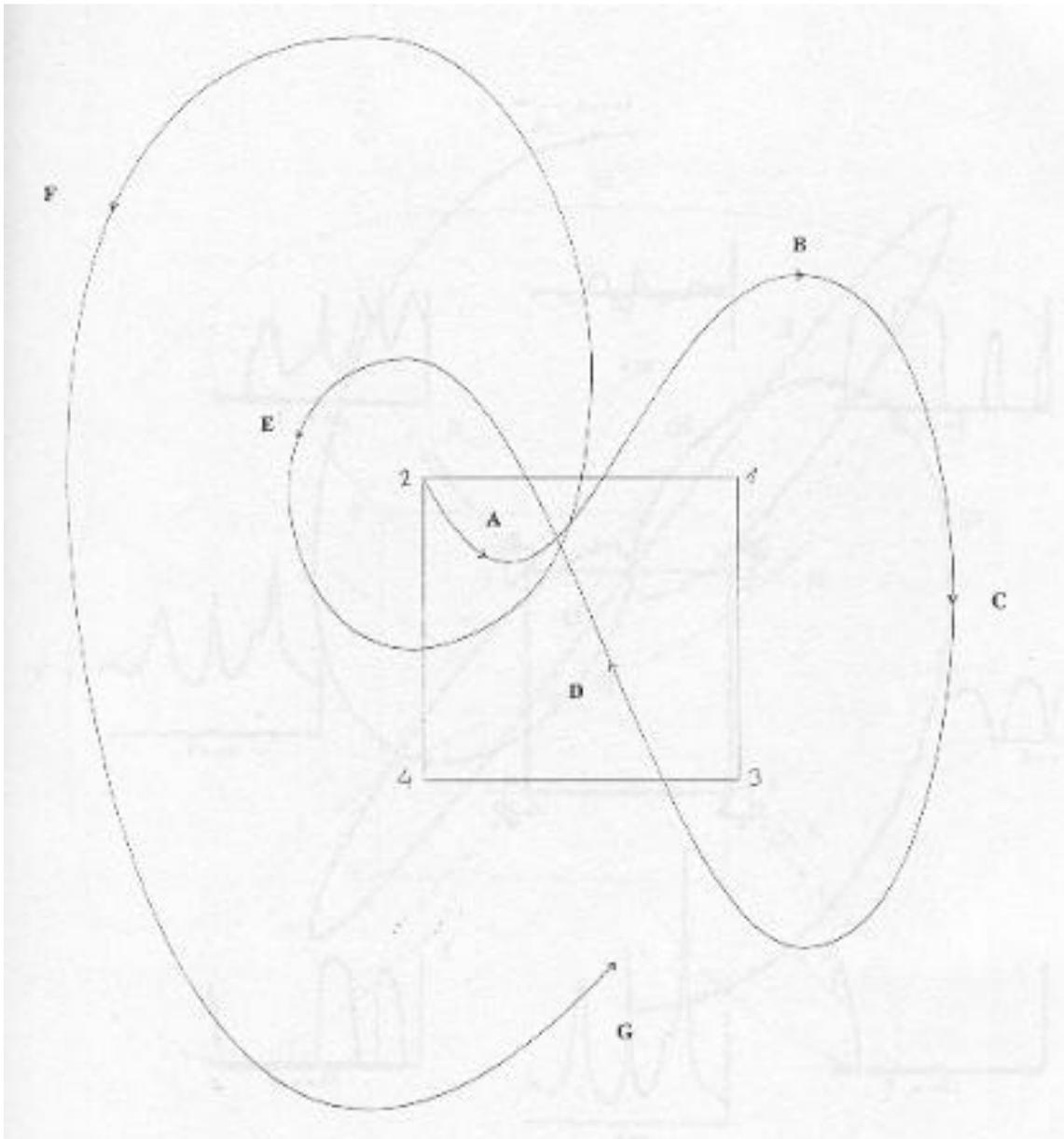
Unterabschnitt 2 (1:56-2:20)

- 1:56 Ton E
- 2:03 Metalltöne; Rotation entgegen Uhrzeigersinn;
- 2:07 Ton F
- 2:11 Ton F#
- 2:13 Ton A
- 2:14 Ton A (nach oben oktaviert)
- 2:16 Metalltöne; Rotation entgegen Uhrzeigersinn

Unterabschnitt 3 (2:21-3:35)

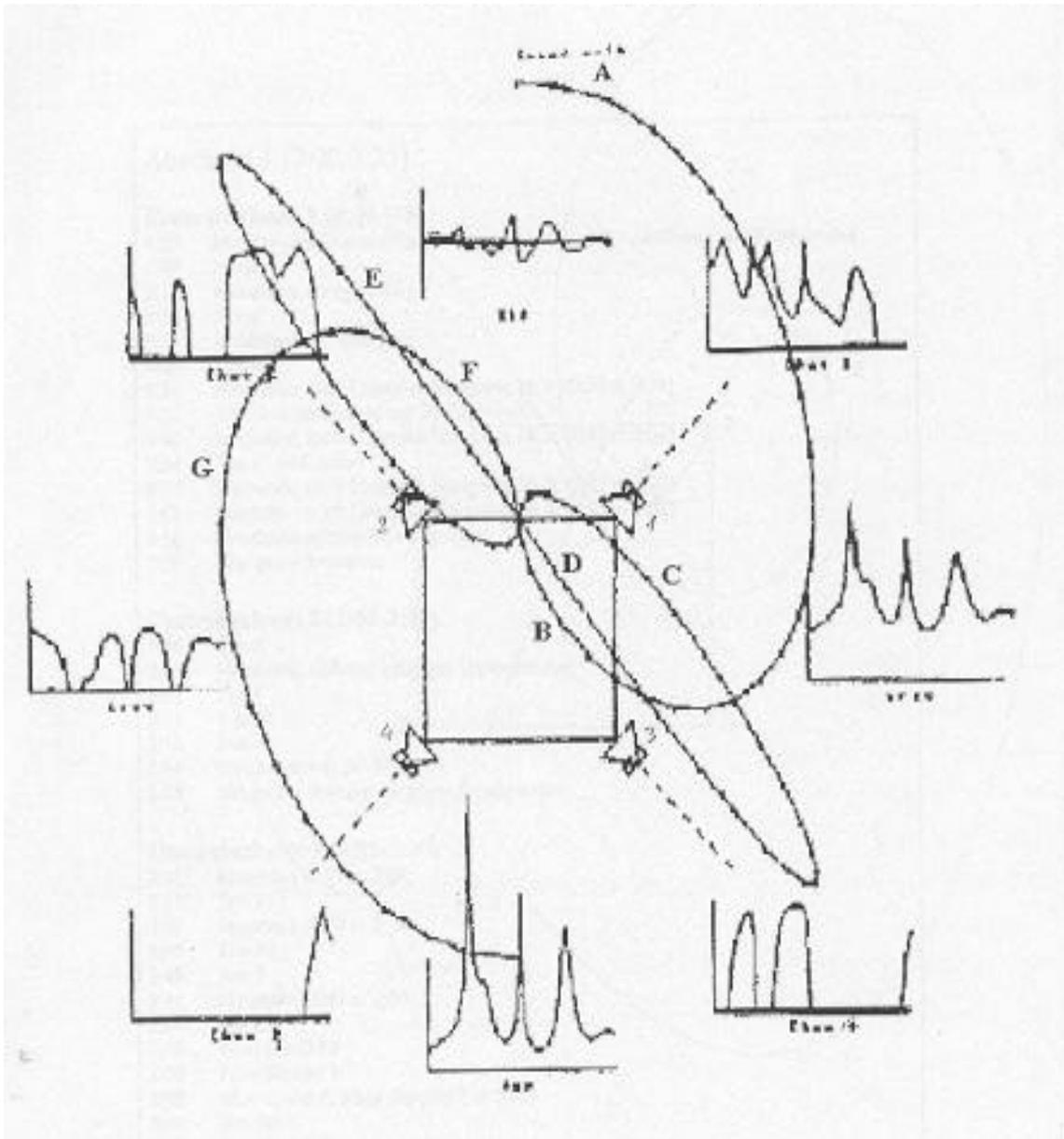
- 2:21 Metalltöne (2:21 to 2:24)
- 2:23 Ton F
- 2:29 Metalltöne (2:29 to 2:34)
- 2:34 Ton F#
- 2:40 Ton F
- 2:42 Metalltöne (2:42 to 2:50)
- 2:44 Ton C
- 2:53 Töne B und F#
- 3:00 Töne Bb und A
- 3:03 Töne C und F; Metalltöne (3:03 to 3:05)
- 3:06 Ton G#
- 3:10 Töne F und B
- 3:12 Ton F#
- 3:16 Ton A
- 3:17 Ton C
- 3:19 Metalltöne; (3:19 to 3:24)
- 3:25 immer dichter werdende Tonfolge
- 3:29 kontrapunktischer Tonsatz
- 3:34 plötzliche Stille
- 3:35 Ende

John Chowning: *Turenas*
Zeitlicher Verlauf des Abschnitts 1



John Chowning: *Turenas*
 Lissajous Nr. 1; (0:26-0:34)

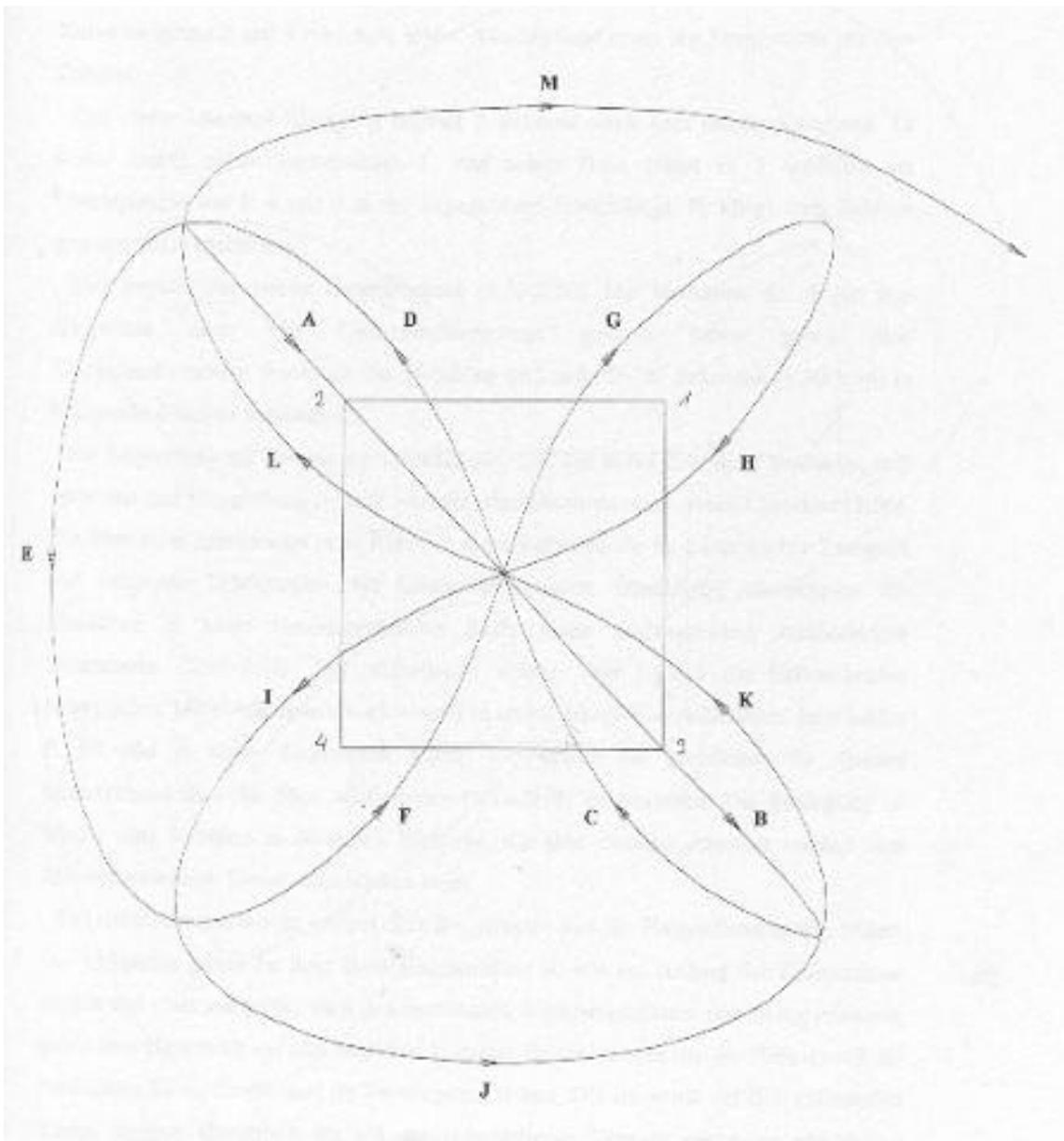
Der Klangweg beginnt in Lautsprecher 2 und verläuft auf einer Kurve nach innen (A), wendet sich dann aber gleich nach außen (B) und umschließt in seinem Verlauf Lautsprecher 1 und 4 (C). Anschließend durchquert er das Lautsprecherquadrat (D) und fährt eine Schleife entgegen dem Uhrzeigersinn um 2 (E). Dann umfängt er mit einer großen Schleife in derselben Richtung 2 und 3 (F), um schließlich hinter dem Zuhörer zwischen 3 und 4 zu verklingen (G).



John Chowning: *Turenas*
Lissajous Nr.2¹³⁷; (0:44-0:52)

Der Klangweg beginnt vor dem Zuhörer (A), läuft auf einer großen Schleife auf die rechte Seite um dort zwischen 1 und 4 das Quadrat zu betreten (B). Das Quadrat wird zwischen 1 und 2 wieder verlassen. Danach beschreibt der Klangweg eine Kurve, wobei er seine Richtung ändert und vor allem 1. Lautsprecher entlangwandert (C). Anschliessend dreht er sich erneut, um auf einer langen Gerade (D, E) durch das Quadrat zu fliegen, wobei er zwischen 1 und 4 eintritt (D) und wieder zwischen 1 und 2 austritt (E). Jetzt verläuft er genauso wie vor der Geraden, indem er einen engen Kreisbogen beschreibt und zwischen 1 und 2 das Quadrat wieder betritt, aber gleich eine Kurve nach rechts einschlägt und wieder 1 und 2 herausgeht. Abschliessend beschreibt er eine große Schleife um 2 und 3, um im Rücken des Zuhörers auszuklingen.

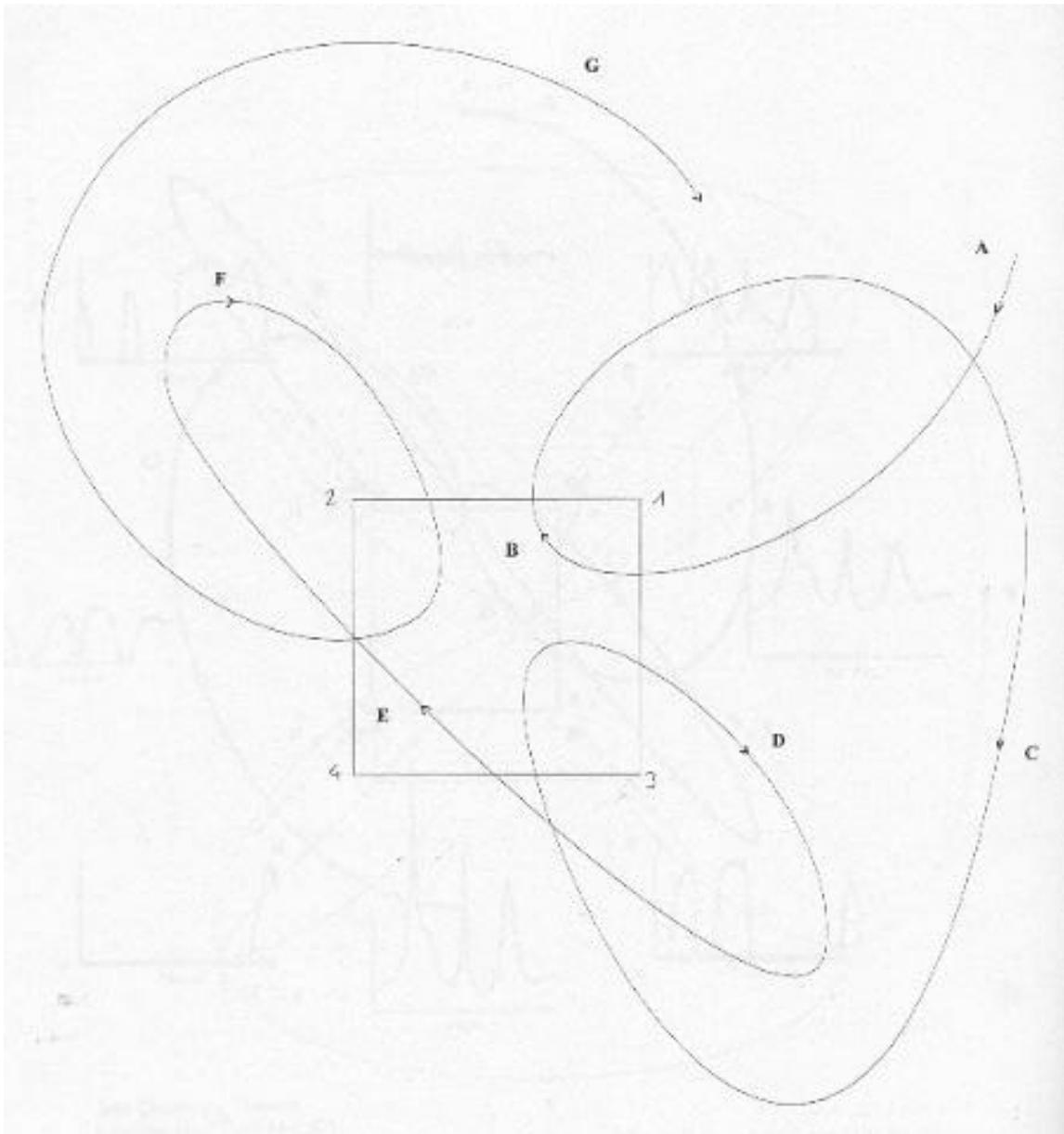
¹³⁷ Grafik erstellt vom Komponisten. Chowning hat großzügig diese Grafik dem Autor zur Verfügung gestellt, unveröffentlicht.



John Chowning: *Turenas*

Lissajous Nr.3; (0:57-1:02)

Der Klangweg startet außerhalb des Quadrates auf der linken Seite (A). Anschließend durchquert er selbiges ganz schnell diagonal nach rechts hinten (B), wendet sich dort nach rechts und beschreibt eine Kurve (C), die im Mittelpunkt des Quadrates einen Wendepunkt hat und wieder durch den Startpunkt führt (D). Von da an umfährt der Klang in einem großen Bogen 2 und 3 (E). Jetzt verläuft er auf einer achtförmigen Kurve (F, G, H und I), wobei sich die Acht auf der Diagonalen zwischen 3 und 1 befindet. Sodann folgt wieder ein großer Bogen ähnlich dem vorhergehenden, diesmal um 3 und 4 (J). Nun beschreibt der Klangweg eine Bahn von 4 in Richtung 2 (K und L), die mit der oben beschriebenen Kurve zwischen 2 und 4 eine Acht bildet. Abschließend endet der Klang rechts vor dem Zuhörer (M).



John Chowning: *Turenas*

Lissajous Nr.4; (1:05-1:08)

Der Klangweg startet rechts neben Lautsprecher 1 (A). Auf seiner Bahn formt er 3 Schleifen im Uhrzeigersinn um 1 (B), 4 (D) und 2 (F) in der angegebenen Reihenfolge. Er klingt vom Zuhörer gesehen vorne rechts aus (G).

Quadrates einen Wendepunkt hat und wieder durch den Startpunkt führt. Von da an umfährt der Klang in einem großen Bogen 2 und 3. Jetzt verläuft er auf einer achtförmigen Kurve, wobei sich die Acht auf der Diagonalen zwischen 3 und 1 befindet. Sodann folgt wieder ein großer Bogen ähnlich dem vorhergehenden, diesmal um 3 und 4. Nun beschreibt der Klangweg eine Bahn von 4 in Richtung 2, die mit der oben beschriebenen Kurve zwischen 2 und 4 eine Acht bildet. Abschließend endet der Klang rechts vor dem Zuhörer.

Der vierte Lissajous-Klangweg beginnt 3 Sekunde nach dem dritten Klangweg. Er startet rechts neben Lautsprecher 1. Auf seiner Bahn formt er 3 Schleifen im Uhrzeigersinn um 1, 4 und 2 in der angegebenen Reihenfolge. Er klingt vom Zuhörer gesehen vorne rechts aus.

Hier fängt der zweite Unterabschnitt (1:56-2:20) an. Als hätten die Metalltöne ihre Hauptrolle nach vier Lissajous-Klangwege zu genüge gespielt, erfahren diese eine Klangtransformation, welche die Metalltöne im Laufe der 26 Sekunden (1:30-1:56) in klingende Glocken verwandelt.

Ein frequenzreicher Ton mit der Grundfrequenz E, der sich in der Zeit von 7 Sekunden ausbreitet und klangmäßig aufhellt, verleiht dem Abschnitt einen neuen Charakter (1:56). Die Metalltöne erfüllen eine neue Rolle. In einer Rotation, die im Lautsprecher 2 beginnt und entgegen dem Uhrzeigersinn das Lautsprecherquadrat umschließt, nehmen die Metalltöne in einer abfallenden Tonleiter ein umfangreiches synthetisches Tonmaterial (2:04-2:08) an. Der aufhellende stabile Ton E und die tiefwerdenden beweglichen Metalltöne stehen noch einmal in einem neuen Kontrastkontext. Jetzt bilden F, F# und A einen dissonanten Klang, um wieder die Metalltöne, die diesmal hinaufgehend dieselbe Töne wiederholen (2:16-2:19) zu begleiten. Die Bewegung ist wieder eine Rotation in derselben Richtung, die aber diesmal schneller verläuft und deswegen mehrere Kreise umschließen kann.

Der dritte Unterabschnitt umfaßt dieselbe Struktur und die gleichen Hauptelemente wie vorher. Die Metalltöne gehen zu ihrer ursprünglichen Bewegungsstruktur so wie am Anfang der Komposition zurück. Ohne sich wie früher nach bestimmten Klangwegmustern zu organisieren, geben sie ihre Hauptrolle auf und begleiten in kurzen Erscheinungen und im Hintergrund die stationären Töne, die diesmal im Vordergrund stehen.

Die Intensität der sich ablösenden Tönen steigert sich allmählich bis ein kontrapunktischer Tonsatz mit einer plötzlich tönenden Stille diesen Unterabschnitt und den ersten Abschnitt abschließt.

2.2 Rob Waring: *At This Point, in Time...*

2.2.1 Rob Waring und *Sonomatrix*

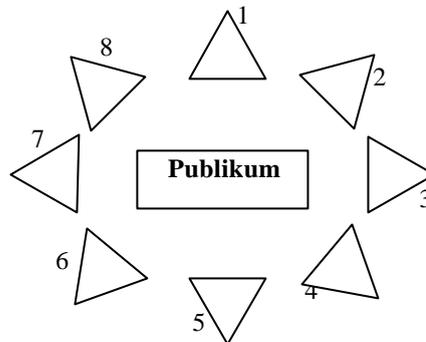
Die Formalisierung der regelhaften Strukturen und ihre Wiedergabe mit einer mathematischen Sprache hat eine lange Geschichte. In der Musik tauchen die entsprechenden Ideen bereits im 11. Jahrhundert auf, beispielweise bei Guido d'Arezzo in seiner Tonhöhe-Silbe-Organisation oder später im 15. Jahrhundert bei Guillaume Dufay in seinen Tempi-Verhältnissen. Die Formalisierung der unregelhaften Strukturen ist jedoch trotz eines berühmten Beispiels in der Musikgeschichte, nämlich das *Musikalische Würfelspiel* von Mozart, etwas Neues. Aufgrund der Komplexität dieser beiden Formalisierungen war die Idee einer komplexen formalisierten Musik vor dem Zeitalter des Computers nicht umfassend realisierbar. Es ist kein Zufall, dass für viele die *Computermusik* und die *Algorithmische Musik* eine gleiche Bedeutung haben. Die ersten ernsthafte Versuche in dieser Richtung sind bereits im 18. Jahrhundert beispielweise bei der ersten kommerzialisierten "Musiksoftware" *Kaleidacousticon* in den 20er Jahren sowie später bei den ähnlichen Versuchen von J. Clinton in den 60er Jahren zu finden. In den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts mit dem Aufkommen des Computers erfährt der alte Traum einen wahren Aufschwung. Zahlreiche Computerprogramme dieser Zeit, unter anderen die von Hiller und Isaacson (1959), M. Babbitt (1960/61), Gill (1963), Barband (1966, 1968), Zaripov (1960, 1969), Xenakis (1971, 1992) und Austin (1992) richteten die Aufmerksamkeit auf eine neue Entwicklung, die nicht nur neue kompositorische Ideen erweckte, sondern auch eine neue Musikgattung begründete. Unter den erwähnten Komponisten ist Lejaren Hiller der Erste, der den Computer zum algorithmischen Komponieren einsetzt. Sein Werk *Illiad Suite* von 1956 wird von vielen Autoren als die erste Computermusik erfasst. Abgesehen von den ersten Versuchen, die aufgrund enormer Anforderungen an Software und die wegen der neuen Technik der experimentellen Phase des algorithmischen Komponierens zuzuordnen sind, werden seit Ende der 50er Jahre die Softwareprogramme zur musikalischen Gestaltung angewendet. Erwähnenswert sind *SMP (Stochastic Music Programm)* von Iannis Xenakis, *Project 1* von Gottfried Michael Koenig und *POD (Poisson Distribution)* von Barry Truax. *SMP* konzipiert das Komponieren in einer Reihe von Sequenzen, die mit der Bestimmung der Sequenzlänge, Dichte, Klangfarbe, Instrumente,

Tonhöhe, Glissando-Geschwindigkeit und Dynamik charakterisiert wird. Xenakis benutzt das Programm u.a. in *Eona* von 1964. Auch *Projekt 1* von Koenig ist ein Beispiel für die Dominanz der zufallsbasierten Prinzipien im algorithmischen Komponieren schon 1970, wie sie später in vielen Kompositionen Rob Warings eine Rolle spielen wird. *Projekt 1* generiert sieben Strukturen, die zufällig über die musikalischen Parameter wie Instrumentation, Rhythmik, Harmonie und Lautstärke entscheiden. Die Komposition *Output* (1979) von Koenig ist ein Beispiel für die Verwendung des Programms *Projekt 1*. Das Programm *POD* vom kanadischen Komponisten Barry Truax, welches in den 80er Jahren zustande kam, ließ anhand eines Algorithmus die Klänge im Rahmen der vom Komponisten entschiedenen Prinzipien in der Zeit verteilen, um ihrerseits nochmals vom Computer synthetisiert zu werden. *POD* wurde in über 100 Kompositionen unter anderem von Truax selbst sowie von O. Laske und D. Smalley verwendet.

In dieser Hinsicht sind die kompositorischen Werke Rob Warings ein zusammenhängendes Konzept, das den außermusikalischen Strukturen musikalische Gestalt verleiht. Darüber hinaus weisen die elektroakustische Kompositionen Warings auf ein enges Verhältnis zwischen Ausdruck und Struktur hin, da makro- und mikroformalen Strukturen oft Vorrang gegeben wird. Ausdruck und Expression entstehen erst nach dem zielhaften Organisieren der strukturbildenden Elemente des musikalischen Inhalts. Welche Rolle der musikalische Raum in diesem Prozess spielt, ist eine Frage, die anhand der zugrunde liegenden formalen Struktur zu beantworten ist. Für Waring gehört Raum sowohl zum Inhalt als auch zur Form. Während die Expression bei ihm oft als eine Konsequenz der Form betrachtet wird, besitzt der musikalische Raum bei Waring eine Doppelfunktion: die räumlichen Verhältnisse können direkt aus den ersten Schritten der Ausformung des kompositorischen Konzepts oder als eine Konsequenz im Rahmen des expressiven Inhalts herausgebildet werden.

Viele Beispiele der musikalischen Produktion Warings deuten auf sein einheitliches Konzept hin. In der vorliegenden Arbeit wird neben *Sonomatrix* und dem dafür komponierten Werk *At This Point, In Time.....*, zunächst das Werk *Alchemy* besprochen, in dem ein Algorithmus bei der Herausbildung der räumlichen Konfiguration eine entscheidende Rolle spielt.

*Alchemy*¹³⁸ ist ein elektroakustisches Werk für ein 8-spuriges Tonband, das 1993 in Oslo realisiert wurde. Das 7-minütige Werk wird über 8 Lautsprechern, die mit gleichem Abstand das Publikum umkreisen, abgespielt. Es besteht aus zwei Klangschichten, die jeweils über 4 Lautsprecher verteilt werden. Die erste Klangschicht besteht aus Klangtransformationen verschiedener Metallklänge, die vom Komponisten persönlich in einer Metallwerkstatt aufgenommen worden sind. Die zweite Klangschicht ist tatsächlich ein Klangvorrat aus nicht transformierten Metallklang-Samples, unterschiedlichen synthetischen Tönen und Glockentönen. Die beiden Klangschichten sind voneinander unabhängig, stehen jedoch in einem komplementären Verhältnis zueinander und bilden mittels einer vorgeplanten Klangregie eine zusammenhängende Komposition im realen Raum heraus.



Rob Waring: *Alchemy*

Lautsprecheraufstellung: die erste Klangschicht wird über Lautsprecher 1, 3, 5 und 7 und die Zweite über Lautsprecher 2, 4, 6 und 8 projiziert.

Im Gegensatz zur ersten Klangschicht wird bei der zweiten Klangschicht die Auswahl aus dem Klangvorrat von einem Algorithmus gesteuert, der auf einer Formel von Douglas R. Hofstadter basiert. Die Formel wurde in dem bekannten Buch *Gödel, Escher, Bach* vorgelegt¹³⁹:

$$Q(n) = Q(n-Q(n-1)) + Q(n-Q(n-2)) \quad \text{für } n > 2 \quad (\text{Hofstadter, 1979, 137})$$

Waring verwendet die Anfangswerte $Q(1) = 1.1$ und $Q(2) = 0.6$, um 1260 Punkte auszuwählen. Er nimmt solche Klänge aus dem Klangvorrat, die im Zeitraum ab der ersten Minute bis zum Ende, d.h. in 6 Minuten, über die vier erwähnten Lautsprechern ab-

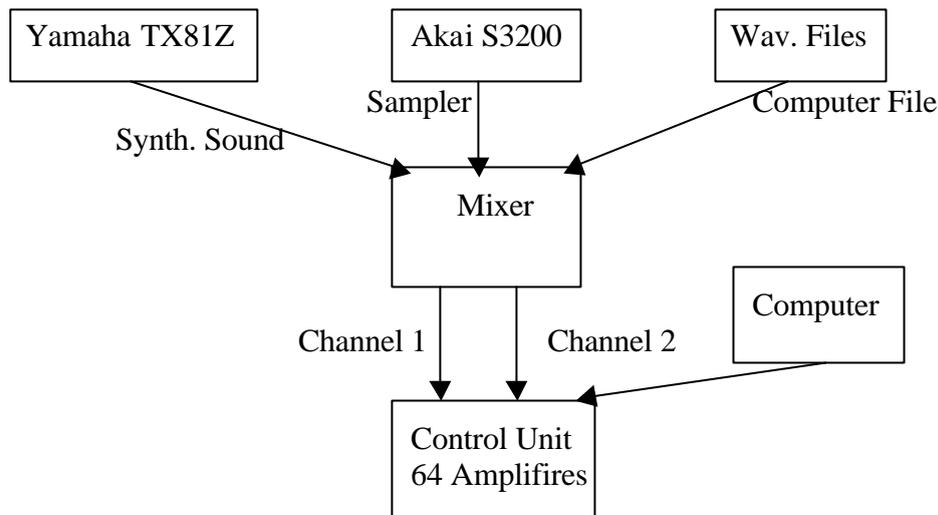
¹³⁸ bestellt von Norske Kunsthåndverkere. Uraufführung: 19 Oktober 1993 in Oslo

¹³⁹ Hofstadter, Douglas R., *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid, A Metaphorical Fugue on Minds And Machines in the Spirit of Lewis Carroll*, Penguin Books 1979, S. 137

gespielt werden. Waring benutzt vier Versionen des Algorithmus. Die vier erwähnten Lautsprecher (Lautsprecher 2, 4, 6 und 8) werden von vier unterschiedlichen Algorithmen versorgt. Der chaotisch wirkende, jedoch streng deterministische Charakter der Algorithmen, die Lautsprecheraufstellung und die vorgeplante Klangregie sind die drei entscheidenden Faktoren, die die räumlichen Merkmale der Komposition *Alchemy* prägen.

Kehren wir nun zurück zu dem wichtigsten Werk Warings, nämlich *At This Point, In Time.....*, aber zuvor einige Worte über das dafür konzipierte Instrument *Sonmatrix*:

Sonmatrix ist ein Instrument, das die räumliche Entfaltung der Musik auf eine originelle Weise erlaubt. Die Anlage besteht aus einer Lautsprechermatrix, einem Yamaha TX81Z als FM-Synthesizer, einem Akai S3200 Sampler für perkussive Klänge und einem Rechner, der sowohl die vorproduzierten Soundfiles (Naturklänge ohne Transformation) zur Verfügung stellt als auch die organisatorischen Aufgaben anhand seiner Algorithmen übernimmt.



Rob Waring: *Sonmatrix*

Die Abbildung stellt drei Klangquellen dar. Syntetische Klänge werden von Yamaha TX81Z, konkrete Klänge von Akai S3200 und vorproduzierte Files von der Fesplatte des Computers eingespeist. Die nach verschiedenen Algorithmen errichteten Klangverteilungsprinzipien werden durch die Steuereinheit (Control Unit) über die 64 in der Matrixe eingeordneten Lautsprecher projiziert.

Die in der Matrix befindlichen 64 Lautsprecher sind in 8 Reihen von jeweils 8 Lautsprechern mit einem Abstand von etwa 1 Meter auf einer Fläche von 52 qm eingeordnet. Die Lautsprecher liegen auf dem Fußboden und sind derart eingerichtet, dass sich die Zuhörer innerhalb der Matrix bewegen und eine beliebige Position einnehmen können.

Sonomatrix ist ein zweikanaliges System, das sowohl die einzelnen Kanäle als auch deren Kombination erklingen läßt. Zwecks Visualisierung der Klangbewegungen in der Matrix ist ein kleines Licht an jedem Lautsprecherschrank eingehangen, welches bei jeder Einschaltung der Lautsprecher abhängig von dem Audiokanal mit Farben rot (für den ersten Kanal), grün (für den zweiten Kanal) oder gelb (für beide Kanäle) den funktionierenden Lautsprecher markiert. Auditorische und visuelle Erscheinungen der computergestützten Klangverteilung bieten dem Zuhörer ein einmaliges musikalisches Erlebnis an.

Das System *Sonomatrix* wurde 1995-96 in Zusammenarbeit mit Øyvind Hammer und Hans-Christian Holm bei NOTAM¹⁴⁰ entwickelt. 1996 wurde es in Høvikodden in Norwegen und 1997 in Thessaloniki in Griechenland vorgestellt.

Der amerikanische Komponist Rob Waring wurde 1956 in New York geboren. Nach einem Schlagzeug-Studium in das *Julliard School* immigrierte er 1981 nach Norwegen, wo er seitdem als Musiklehrer an der *Norwegian State Academy of Music* tätig ist.

<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>
1985	Shiva's Dance	1993	Journey
1986	Avtrykk	1993	Alchemy
1990	Mythical Event	1993	Flow, Influence, Essence
1991	5 Fairy Tales	1996	Baby Carriage Fantasy
1992	Smithereens	1996	At This Point, in Time

Elektroakustische Kompositionen Rob Warings

Warings Interesse an der Komposition geht auf seine Schulzeit zurück. Bereits in der Oberschule wurden die Bausteine zum Gelingen seines Erfolgs als Komponist gelegt. 1992 erhielt er Stipendien von Norwegen, um in York in England computergestützte Komposition zu studieren. Durch dieses Stipendium konnte er wertvolle Erfahrungen bei Tony Myatt, Trevor Wishart und Richard Orton sammeln. Außerdem besuchte Waring

¹⁴⁰ Norwegian network for Technology, Acoustics and Music

bei vielen berühmten Komponisten wie John Cage, Iannis Xenakis, Magnus Lindberg, Tristan Murail, Gerard Grisey, Rainer Boesch, Lasse Thoresen und Rolf Wallin unterschiedliche Kurse. Waring's musikalische Produktion umfaßt ein breites Spektrum von Kammermusik, Chormusik, Jazz, Musik für modernen Tanz, Filmmusik, Theatermusik bis hin zur elektroakustischen Werken, die im Zeitraum von 1974 bis heute komponiert und für das Publikum in USA und verschiedene Länder in Europa, besonders Norwegen, bereits aufgeführt worden sind.

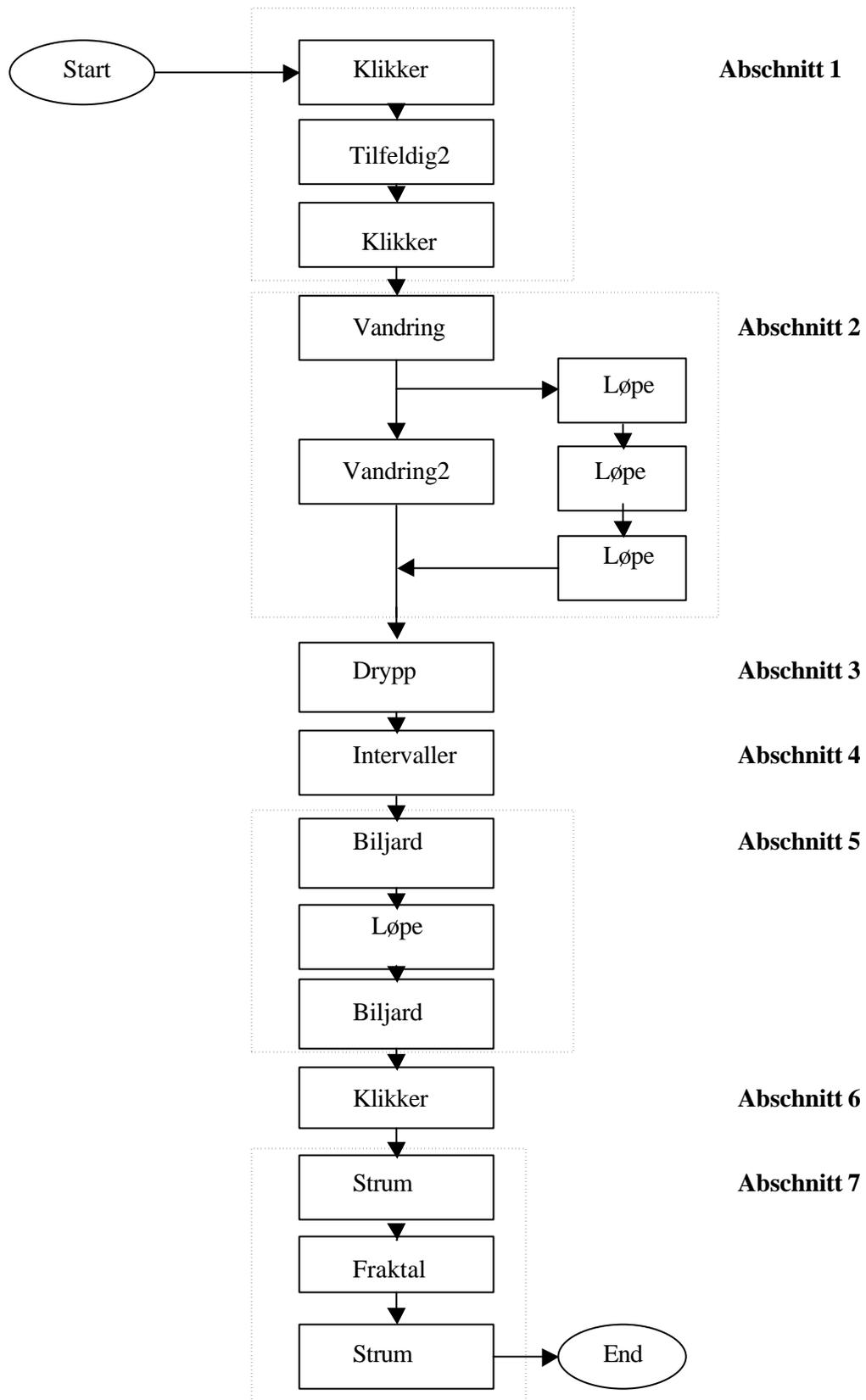
2.2.2 *At This Point, in Time...*

At This Point, In Time... ist eine *begehbare Klanginstallation*¹⁴¹ die 1996 parallel zu der Entwicklung der Sonomatrix von Waring entworfen wurde. Das Werk hatte seine erfolgreiche Uraufführung in 1996 in Høvikodden, einem Ort in der Nähe von Oslo. Dort wurde das Werk im Rahmen der internationalen Ausstellung der elektronischen Kunst "Elektra" 6 Wochen lang präsentiert. *At This Point, In Time.....* ist das erste Werk, das für *Sonomatrix* komponiert wurde. Die Dauer des Stückes beträgt etwa 15 Minuten und 30 Sekunden.¹⁴²

Die Komposition besteht hauptsächlich aus 9 organisch zusammengesetzten Algorithmen, ihren Wiederholungen und den in den Algorithmen inbegriffenen kurzen Pausen, die ununterbrochen in einer Schleife laufen. Diese Algorithmen stellen unterschiedliche Verhältnisse zwischen Raum und Klang dar und werden in einer Reihenfolge eingesetzt, die mittels Raum-, Dauer- und Tempokontraste eine musikalische Form vermittelt. Die Algorithmen können als musikalische Strukturen betrachtet werden, die bei ihrer modifizierten Wiederholung auf ein bestimmtes Klang-Raum-Verhältnis hinweisen. Dürfte man diese Strukturen als musikalische Motive interpretieren, so könnte die computergestützte motivische Verarbeitung im Rahmen des formalen Aufbaus des Werkes als der Kern dieser Komposition betrachtet werden. Im Hinblick auf das Klang-Raum-Verhältnis können die Algorithmen in 5 Kategorien aufgeteilt werden, welche

¹⁴¹ Begriff von Sabine Schäfer

¹⁴² Die Dauerangabe in der Beschreibung dieser Komposition ist durchaus ungefähr. Die Dauer jedes Abschnitts variiert von Aufführung zu Aufführung.



Rob Waring : *At This Point, In Time.....*
 Aufbau der Komposition

jeweils aus 1 bis 4 Algorithmen bestehen. Die erste Kategorie ist durch die vollständig zufällig gesteuerte Prozesse gekennzeichnet, die sowohl über das Klangmaterial als auch über die räumliche Position der Klänge entscheiden. Eine solche Aufgabe erfüllen die Algorithmen *Klikker* (Klicken) und *Tilfeldig2* (zufällig), die im ersten Abschnitt einander ablösen und sich nur im Tempo unterscheiden. Sie verleihen der Musik eine lebendige Qualität, die sich trotz der zeitlichen Determination durch eine Reihe von unvorbestimm-baren Raumpositionen kennzeichnet. Das Verhältnis entspricht der Realität im Sinne der Quantenmechanik und der Heisenbergschen Unschärferelation, wonach die Bestimmung des Ortes eines Teilchens anhand dessen Impuls unmöglich sei.

Die zweite Kategorie beschreibt Algorithmen, die von einem vorbestimmten räumlichen Prinzip ausgehen. Da den räumlichen Positionen in der Matrix unterschiedliche Klänge zugewiesen sind, würde jede beliebige Bewegung im Raum eine diastematische Folge ergeben. Das zugrunde liegende Raumprinzip kann eine beschränkende Voraussetzung wie bei *Vandring*, *Strum* und *Løpe* (Laufen) oder ein geometrisches Gebilde wie bei *Fraktal* sein. *Vandring* und *Løpe* kennzeichnen sich durch die unregelmäßige Wahl der Position des Klangs in der Matrix, aber auch gleichzeitig durch die vorbestimmte Voraussetzung, dass die Lautsprecherpositionen benachbart sein müssen. Wie bei *Klikker* und *Tilfeldig2* unterscheiden sie sich nur im Tempo.

Fraktal ist ein Beispiel für einen Algorithmus, bei dem ein geometrisches Gebilde der Ausgangspunkt ist. Fraktalgeometrie wurde 1975 von Benoit B. Mandelbrot eingeführt. Im Gegensatz zur euklidischen Geometrie beschäftigt sie sich mit komplexen Gebilde. Diese Gebilden oder Fraktale, die in der Natur auf der Oberfläche von Gebirgen oder Küstenlinien vorkommen, besitzen ein gemeinsames Merkmal: die *Selbstähnlichkeit*. Dies bedeutet, dass abgesehen von dem Vergrößerungsgrad jeder kleine Ausschnitt dem Gesamtobjekt ähnelt. Fraktale sind algorithmisch simulierbar und werden seit den 70er Jahren in der Musik verwendet.¹⁴³ Die Simulation wird durch die Anwendung eines Algorithmus oder einer Serie von Algorithmen, die durch die sogenannte Iteration vielfach wiederholt werden, vollzogen. Obwohl der Algorithmus nach einer vor-

¹⁴³ für mehr Details siehe in:
http://www.iwu.edu/~aritger/fractal_music/ (März 99)
<http://members.aol.com/strohbeen/links.html> (März 99)
<http://members.aol.com/strohbeen/fmlsw.html> (März 99)

bestimmten mathematischen Formel völlig deterministisch aufgebaut ist, hört sich die entstandene Musik wegen der Komplexität unstrukturiert und chaotisch an. Obwohl die deterministischen Prinzipien dem von den Zufallsprozessen dominierten Werk Warings fremd erscheinen, läßt sich *Fraktal* wegen seines widersprüchlichen Charakters vollkommen integrieren.

	Anzahl Erscheinungen in der Komposition	Klang-Raum-Verhältnis
Klikker/ Tilfeldig2	3 1	nach Zufall Klang-Raum-Kontinuum
Vandring Strum Løpe Fraktal	2 3 4 2	räumlich gesteuerte Diastematik
Drypp	1	temporelle Artikulation des Raumes
Intervaller	1	diastematisch gesteuerter Raum
Biljard	3	zufällige Klangbewegungen mit raumabhängiger Prädetermination von Bewegungsrichtungen

Rob Waring: *At This Point, In Time.....*

Algorithmenkategorien nach Klang-Raum-Verhältnis-Kriterium

Die dritte Kategorie besteht nur aus einem einzigen Algorithmus *Drypp* (Tropfen). Die räumlichen Positionen und das Klangmaterial sind bei *Drypp* vorbestimmt. Was diesen Algorithmus von den anderen unterscheidet, liegt in seiner multirhythmischen Behandlung des Raumes begründet, bei der jeder funktionierende Lautsprecher als eine von den anderen Lautsprechern unabhängige Uhr mit eigener Zeitcharakteristik agiert. Der Raum wird bei *Drypp* durch die Zeit artikuliert.

Die vierte Kategorie mit dem Algorithmus *Intervaller* steht im absoluten Gegensatz zu den Algorithmen, die der zweiten Kategorie. *Intervaller* ist also nicht räumlich sondern diastematisch vorbestimmt. Da wieder jeder Raumposition eine Tonhöhe zugeordnet

wird, bedeutet eine Tonhöheänderung eine räumliche Bewegung. Mit anderen Worten der Raum wird hier durch die Diastematik artikuliert.

Die Fünfte Kategorie zeigt wie bei dem Algorithmus *Fraktal* einen widersprüchlichen Charakter. Der Raum wird hier sowohl zufällig als auch prädeterministisch artikuliert. Entscheidend sind Klangereignisse wie Kollision oder Abprall, die die zufälligen Prozessen in die prädeterministischen Prozesse umwandeln. Die konditionale Oberstruktur, die die Abwechslung der zwei Bestimmungsprinzipien kontrolliert, kann als Hauptkonzept dieser Kategorie und des Algorithmus *Biljard* betrachtet werden.

Einige von den oben beschriebenen Algorithmen werden mehrmals in der Komposition eingesetzt. Darunter sind *Klikker*, *Strum*, und *Biljard* mit 3 Mal und *Løpe* mit 4 Mal am häufigsten vertreten. Die Wiederholungen in der Komposition unterscheiden sich jedoch ausnahmslos von der ersten Erscheinung des Algorithmus. Dies hat verschiedene Ursachen, die sich aus folgender Zugehörigkeit ergeben:

Gruppe 1: zufällige Elemente

Gruppe 2: elementare Veränderungen

Gruppe 3: zugefügte Dimensionen

Gruppe 4: reduzierte Dimensionen

Eine modifizierte Wiederholung auf Grund zufälliger Elemente impliziert die Unveränderbarkeit des Algorithmus. Seine zweite Ausführung bringt automatisch aufgrund *Rnd*-Befehle in der Programmier-Code unterschiedliche Dynamik, Klangverteilungsprinzipien oder Klänge zustande. Gleiche Wiederholungen sind also sehr unwahrscheinlich bis unmöglich. Der Programmier-Code garantiert eine Lebendigkeit, die verhindert, dass die Komposition durch vorbestimmte Algorithmen mechanisch wirkt. Beispiele hierfür wären die Wiederholungen von *Klikker*, *Drypp*, *Biljard* und *Strum* im ersten, dritten, fünften und siebten Abschnitt.

Eine modifizierte Wiederholung aufgrund elementarer Veränderungen im Algorithmus betrifft die Algorithmen, die sich durch die Parameter im Rahmen der festgelegten Funktion von der ersten Ausführung unterscheiden. Am häufigsten wird die Klangfarbe als die zu verändernde Dimension gewählt, vergleichbar mit der Wiederholung eines

Motivs mit einem neuen Instrument in der traditionellen Musik. Ein gutes Beispiel hierfür wäre der Algorithmus *Klikker* im Abschnitt 6, der bei seiner Wiederholung mit einem neuen Klang [b_ekk (Wasser)] erscheint oder der Abschnitt 7, in dem der Algorithmus *Strum* in seiner Wiederholung gleichermaßen mit dem Klang *b_ekk* ausgeführt wird.

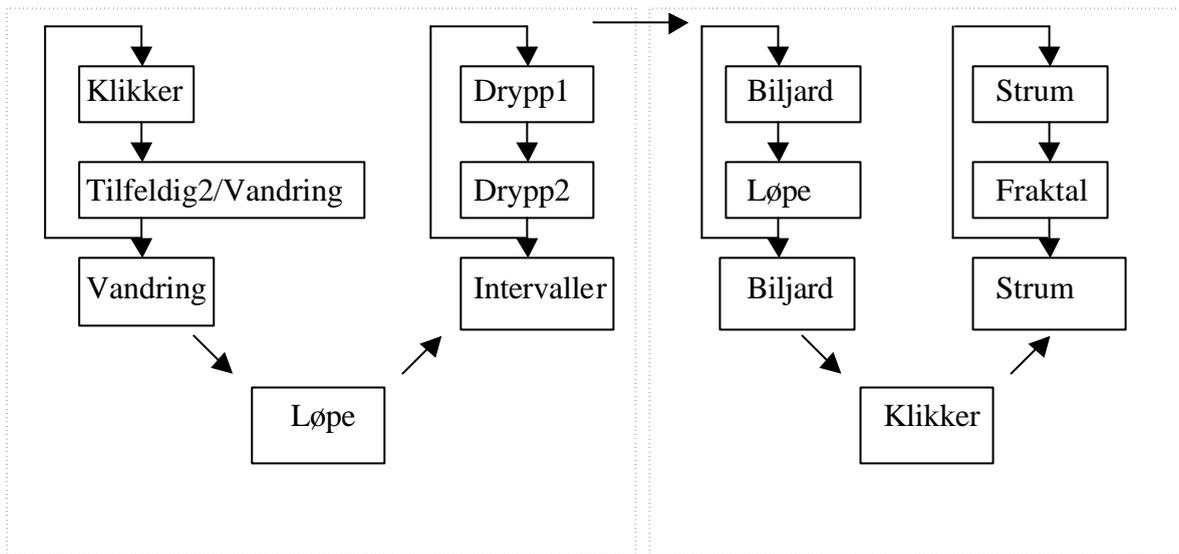
Eine veränderte Wiederholung auf Grund der weiteren Dimensionen weist auf hinzugefügte Funktionen oder Eigenschaften hin, welche in der ersten Ausführung des Algorithmus nicht existierten. Beispiele gibt es nur im zweiten Abschnitt, in dem *Vandring2* als Wiederholung von *Vandring* gleichzeitig mit *Løpe* und ihren zwei aufeinander folgenden Wiederholungen ausgeführt wird.

Eine modifizierte Wiederholung aufgrund reduzierter Dimensionen entspricht der Wiederholung mit Addition, jedoch mit dem Unterschied, dass von dem Algorithmus eine Funktion oder Eigenschaft reduziert wird. Dies wird im Abschnitt 3 deutlich, indem der zweite Unterabschnitt (*drypp2*) mit 2 statt 21 Tropfen auf eine reduzierte Form hinweist. Ein zweites Beispiel findet man im zweiten Unterabschnitt von Abschnitt 5, in dem die Wiederholung von *Biljard* ohne Abprallklang von der Wand ausgeführt wird. Die letzte Wiederholung von *Strum* im Abschnitt 7 ist ebenfalls ein Beispiel für diese Art der Wiederholung.

Selbstverständlich können die unterschiedlichen Wiederholungen das Ergebnis einer Kombination der vier genannten Ursachen sein. Als Beispiel kann man die zweite Wiederholung von *Strum* betrachten, wobei die zufällig gewählten Lautsprecherpositionen und der Einsatz von Wasserstrom als Klang statt Wasserstrom und synthetische Klänge in der ersten Erscheinung von *Strum* die modifizierte Wiederholung ergeben.

Die formale Struktur der Komposition kann durch einige Vereinfachungen auf ein symmetrisches Modell reduziert werden. Selbst auf den ersten Blick ist eine sich wiederholende Struktur im Gesamtaufbau des Werkes erkennbar. Diese einheitliche Struktur erscheint unmittelbar als eine Schleife im dritten, im fünften sowie im siebten Abschnitt, welcher von einem Algorithmus gefolgt wird. Wenn man eine Schleife und einen darauf folgenden Algorithmus als eine strukturelle Einheit gelten läßt, scheint es nicht mehr schwierig, den dritten, den fünften und den siebten Abschnitt als ein sich wiederholendes Modell zu betrachten. Dieses ist durchgehend in der Komposition *At This Point, in*

Time... zu spüren, besonders wenn man nach einer Vereinfachung *Tilfeldig2* und *Vandering* im ersten Abschnitt entsprechend *Vandring2* und die zwei ersten Erscheinungen von *Løpe* als einen Algorithmus und die letzte Erscheinung von *Løpe* als der nachfolgende Algorithmus auffassen würde. Das Ergebnis läßt die Komposition in zwei ähnliche Teile aufsplitten, die auf die gleiche Struktur hinweisen: eine zweiteilige Einheit, deren Komponenten mit einem ähnlichen Algorithmus (*Løpe*~*Klikker*) verbunden sind.



Rob Waring: *At This Point, In Time...*
Formale Struktur der Komposition

Der erste Abschnitt besteht aus zwei Algorithmen *Klikker* und *Tilfeldig2* und hat eine Länge von ungefähr 1.5 Minuten. *Klikker* und *Tilfeldig2* gehören beide zur ersten Kategorie von Algorithmen, die, wie vorher erwähnt, durch das zufällige Klang-Raum-Kontinuum charakterisiert werden. Das kontrastbildende Element ist hierbei das Tempo. Einerseits markiert das Tempo den Übergang von Algorithmen zueinander, andererseits steuert es den Zeitverlauf des Abschnitts. Der Abschnitt ist in drei Unterabschnitte aufzuteilen, wobei *Klikker* im ersten und im dritten Unterabschnitt auftaucht. Die Reprise von *Klikker*, also der dritte Unterabschnitt, gehört zur ersten Gruppe der Wiederholungen. Die Klänge sind kurze Schläge, die sowohl aus synthetischen als auch aus konkreten

Legende

AutoTimer.Interval (ATI)

ATI misst die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Ticks der Schaltuhr, die die Iteration des Algorithmus in Milisekunde steuert. Jeder Klangereignis oder jede Lautsprechereinschaltung ist durch die Iteration möglich. Die Berechnungen finden in Echtzeit statt, nämlich zwischen zwei aufeinander folgenden Ticks.

KromTimer.Interval (KTI)

AKT berechnet die Geschwindigkeit des chromatischen Tonleiters.

ganger%

ganger% berechnet, wie oft ein Algorithmus bereits ausgeführt wurde.

algnr%

algnr% ist die Nummer des Algorithmus. In der Programmier-Code sind bestimmte Algorithmen folgenderweise eine Nummer zugewiesen worden:

1) Klicker, 2) Vandring, 3) Drypp, 4) 2 Sekunden Pause, 5) Intervaller 6) Kurze Pause, 7) Biljard, 8) Løpe, 9) Klicker med bekk, 10) Strum, 11) Fraktal

gridnote%

Bei manchen Algorithmen ist jeder Lautsprecherposition ein MIDI-Ton zugewiesen. Die Lautsprecherposition wird durch "gridnote" definiert.

holdflagg%

Ein Parameter, mit der Wertzuweisung "0" oder "1", der bestimmt, ob der Algorithmuswechsel stattfinden soll.

telli!

Berechnet die Ticks der Schaltuhr.

tellj!

Berechnet die Ticks der Schaltuhr, nachdem telli! die Zahl 100 erreicht hat.

note%

Nummer des MIDI-Tons.

vel%

vel% ist die Abkürzung für *velocity* und bestimmt die Dynamik.

t%

Dieser Parameter kann das Wert 1 oder 0 annehmen. Dadurch signalisiert er den Wechsel zwischen den zwei Midi-Kanälen.

sett

Sett schaltet einen Lautsprecher nach folgendem Protokoll ein oder aus:

Sett x%, y%, 0/1, 0/1

wobei x% und y% die Lautsprecherposition und die beiden letzten Zahlen den Status (Ein oder Aus) der beiden Audiokanäle kennzeichnen.

retn%

retn% steht für Bewegungsrichtung.

aa, bb, cc

Die Konstanten der Formel Hofstadters.

xx, yy

Anfangswerte der Formel Hofstadters

Rnd-Befehl

Rnd ist die Abkürzung für *Random*. *Random* wird häufig in der Form von $x = \text{Int}(\text{Rnd} * y + z)$ benutzt, wobei "y" für (Obergrenze - Untergrenze + 1), "z" für Untergrenze, "Int" für *Integer* und "x" für das Ergebnis stehen. Daraus würde beispielweise $\text{Int}(8 * \text{Rnd} + 2)$ für "x" eine Zahl zwischen 2 und 9 ergeben.

r%

r% ruft ein Sound File auf.

nyverdi%

nyverdi% setzt neue Werte.

posx%, posy%

Berechnet jeweils räumliche Position von x bzw. y.

drypptid% (i%, j%)

Die Tempo-Angabe für den Lautsprecher mit Koordinatenindizen i% und j% bei Drypp.

Klängen produziert werden. Sie werden Klicks genannt und haben den Klangcharakter eines Schlagzeuginstruments.

	Algorithmus	Dauer	Raum
Unterabschnitt 1	Klikker	22 Sek.	zufällig schnelle Bewegungen
Unterabschnitt 2	Tilfeldig2	42 Sek.	zufällig langsame Bewegungen
Unterabschnitt 3	Klikker	25 Sek.	zufällig schnelle Bewegungen

Rob Waring: *At This Point, In Time...*
 Aufbau des ersten Abschnitts

Der Abschnitt beginnt mit dem Algorithmus *Klikker*, der ungefähr 22 Sekunden dauert und durch die Formel

$$\text{note\%} = 36 + \text{Int}(\text{Rnd} * 36)$$

einige Töne nach dem Zufallprinzip auswählt. Diese werden anschließend durch die Formel

$$\begin{aligned} x\% &= \text{Int}(\text{Rnd} * 8) \text{ und} \\ y\% &= \text{Int}(\text{Rnd} * 8) \end{aligned}$$

nach dem Zufallprinzip über 64 Lautsprechern der Matrix mit hoher Geschwindigkeit projiziert. Das Tempo bei *Klikker* wird hauptsächlich von *AutoTimer.Interval* (ATI) und *telli!* gesteuert. Am Anfang wird das Tempo mit *AutoTimer.Interval* = 40 ms, d.h. 25 Klangereignisse pro Sekunde, festgelegt. Es bleibt unverändert, bis es durch *telli!*, welches den Tempowechsel steuert, geändert wird. Wenn *telli!* über 90 beträgt, wird es zu *tellj!* umbenannt. Von hier an wird ATI durch den wachsenden Wert von *tellj!* erhöht:

$$\text{AutoTimer.Interval} = \text{Int}(\text{AutoTimer.Interval} + (\text{tellj\%} * (.1 + (\text{tellj\%} * .03))))$$

Die höhere Werte von ATI implizieren jedoch längere Abstände zwischen aufeinander folgenden Klangereignissen; sie bewirken also ein Ritardando. Während die immer abnehmende Häufigkeit der Klangereignisse den ersten Unterabschnitt ans Ende bringt,

wird der Übergang zum nächsten Unterabschnitt, *Tilfeldig2*, vorbereitet. Der Wendepunkt des Algorithmuswechsels tritt erst dann auf, wenn das *ATI* die Wertgrenze 1400 überschreitet:

```
If ganger% = 2 And AutoTimer.Interval > 1400 Then
    algnr%= 2 (Vandring)
```

Das ist jedoch nicht die einzige Voraussetzung. Der Wert von *ganger%* ist der entscheidende Faktor, um die Musik zu *Tilfeldig2* (zweite Unterabschnitt) bzw. zu *Vandring* (zweite Abschnitt) zu führen. Weil *ganger%* am Anfang den Wert 1 einnimmt, wird die Musik zu *Tilfeldig2* geführt.

Der Algorithmus *Tilfeldig2* wird unmittelbar nach *Klikker* ausgeführt. Die Ausführung dauert 42 Sekunden. *Tilfeldig2* ist ähnlich wie *Klikker*, jedoch mit einem relativ langsamen Tempo. Auch hier wird das Tempo von *AutoTimer.Interval* gesteuert. Im Unterschied zu *Klikker* wird der Wert nicht vom Komponisten, sondern zum ersten Mal zufällig vom Computer festgelegt. Das Zeitintervall der Klangereignisse wird dadurch bis zu 3 Sekunden erhöht:

```
AutoTimer.Interval = Int((Rnd * 30 + 1) * 100)
```

Obwohl die Töne wie im *Klikker* zufällig gewählt werden, weisen sie auf ein tiefere Tonregister hin, da hier die Zahl 50 bzw. 25 statt 36 gewählt wird. Die Intensität wird hier im Gegensatz zu *Klikker* durch den *Rnd*-Befehl

```
vel% = 30+ Int (Rnd * 60)
```

gesteuert. Dies trägt als der dritte zufällig gewählter Faktor (nach der räumlichen Projektion und der Tonwahl) zur Unbestimmbarkeit der musikalischen Entfaltung in der Zeit bei.

Zusammengefaßt, unterscheiden sich *Tilfeldig2* und *Klikker* durch die zufällige Wahl von *ATI* und durch die Intensität bei *Tilfeldig2* sowie ihren deterministischen Wahlprozess bei *Klikker*. Sie ähneln sich durch die zufällige Wahl der räumlichen Projektion und des Tonmaterials einerseits und durch die deterministische Wahl des Klangmaterials bei beiden Algorithmen andererseits.

Der Übergang zum nächsten Unterabschnitt wird durch die Anzahl der Klangereignisse, also durch den Wert *telli!* bestimmt. Beträgt *telli!* zwischen 20 und 29, so wechselt die Musik noch einmal zu *Klikker*:

```
If telli! > 20 + (Rnd * 10) Then  
    algnr%= 1 (klikker)
```

Der Übergang von *Tilfeldig2* zu *Klikker* wird zunächst durch die deterministische Wahl von *ATI* (40 ms) und durch die Wahl der Intensität ($vel\% = \text{Int}(127 - (telli! * .5))$) markiert. Die Wiederholung von *Klikker*, der diesmal ca. 3 Sekunden länger dauert, erscheint jedoch vor allem wegen der unvorhersehbaren räumlichen Positionierung der Klänge anders als die erste Ausführung des Algorithmus. Wenn *Klikker* das zweite Mal abgespielt wird, d.h., wenn *ganger* den Wert 2 einnimmt und *ATI* gleichzeitig über 1400 beträgt, geht der erste Abschnitt zu Ende und der Algorithmus *Vandring* ($algnr\% = 2$) fängt an. Dieser markiert den Beginn des zweiten Abschnitts.

Der zweite Abschnitt dauert etwa 1 Minute und 36 Sekunden und besteht aus drei Algorithmen *Vandring*, *Vandring2* und *Løpe*, unter denen die Letzteren wegen ihrer Gleichzeitigkeit als *Vandring/Løpe* bezeichnet werden. *Vandring* und *Løpe* sind hier Beispiele für eine räumlich gesteuerte Diastematik. Dies bedeutet, dass die melodische Konfiguration der Komposition von den räumlichen Daten abhängt. *Vandring2* hat die gleiche Struktur wie *Vandring*, jedoch mit einem neuen Klang. Was *Vandring2* von *Vandring* tatsächlich unterscheidet, ist die Gleichzeitigkeit von *Vandring2* und *Løpe*. *Vandring2* wird hier als eine Wiederholung von *Vandring* betrachtet, der aufgrund zufälliger Elemente und der Addition von *Løpe* sowohl unter der ersten als auch unter der dritten Gruppe der Wiederholungen kategorisiert werden kann. Die zwei Wiederholungen von *Løpe* gehören zur ersten Gruppe, d.h., die zufälligen Elemente des Algorithmus werden automatisch die Wiederholungen bestimmen. Der Abschnitt wird in zwei Unterabschnitte aufgeteilt. *Vandring* wird am Anfang des Abschnitts ausgeführt und danach durch die gleichzeitig laufenden Algorithmen *Vandring2* und *Løpe* abgelöst.

Vandring ist ein einfacher Algorithmus, der den Klang langsam in der Matrix wandern läßt. Soweit es sich um die zufällige Klangverteilung über die Lautsprecher handelt, gleicht der Hauptcharakter des *Vandrings* dem von *Klikker* und von *Tilfeldig2* mit dem

	Algorithmus	Dauer	Raum
Unterabschnitt 1	Vandring	60 Sek.	langsame benachbarte Bewegungen
Unterabschnitt 2	Vandring2	36 Sek.	langsame benachbarte Bewegungen
	Løpe (parallell zu Vandring2)		schnelle benachbarte Bewegungen
	erstes Mal	9 Sek.	
	zweites Mal	12 Sek.	
	drittes Mal	15 Sek.	

Rob Waring: *At This Point, In Time...*
Der Aufbau des zweiten Abschnitts

Unterschied, dass die Klänge nur über den benachbarten Lautsprechern im Laufe einer bestimmten Zeit abgespielt werden. Darüber hinaus wird durch den *nyverdi*-Satz (neue Werte) in *Sub Vandring* die Nachbarschaft der nacheinanderfolgenden Klänge in der Matrix gewährleistet:

$$\text{nyverdi}:x\% = \text{posx}2\%(2) + (\text{CInt}(\text{Rnd}*2)-1);y\% = \text{posy}2\%(2) + (\text{CInt}(\text{Rnd}*2)-1)$$

Um die resultierenden Raumpositionen innerhalb der Matrix (x- und y-Werte zwischen 0 und 7) zu behalten, ist ein abgrenzendes Kriterium erforderlich. Waring definiert ein Kriterium, welches die Musik in einem Raum fast bis zur Grenze der Matrix beschränkt, d.h., $1 \leq x \leq 6$ und $1 \leq y \leq 6$:

If $x\% < 0$ Then $x\% = 1$

If $x\% > 7$ Then $x\% = 6$

If $y\% < 0$ Then $y\% = 1$

If $y\% > 7$ Then $y\% = 6$

Da die Nachbarschaft der Raumposition durch ein zufälliges Verfahren realisiert wird, wird in *Sub Vandring* durch eine *If*-Anweisung kontrolliert, ob sich der darauf folgende

Klang nur um einen Schritt in die vorherige Raumposition bewegt:

If x% =posx2%(2) And y% =posy2%(2) Then GoTo nyverdi

Da die räumliche Position der Klänge das Hauptkriterium der Klangbewegung im Abschnitt ausmacht, werden die diastematischen Verhältnisse durch die räumliche Beschaffenheit und ihre Voraussetzungen streng festgelegt. Aus der Unvorhersehbarkeit der räumlichen Bewegung ergibt sich eine zufällige Melodie. Der Klang besteht aus synthetischen Schlägen, die im Gegensatz zu den gleichartigen Klängen im ersten Abschnitt wegen der räumlichen Kontinuität stärker zusammenhängend klingen. Am Anfang des Abschnitts werden die Voraussetzungen:

ganger% = 4

telli! < 7 und

AutoTimer.Interval = Int ((Rnd * 900) + 600

für die Ausführung der *Vandring* festgelegt. *ATI* wird hier wie im ersten Abschnitt zufällig gewählt. Dadurch ergibt sich eine Zahl zwischen 600 (ms) und 1499 (ms).

Nach 18 Klangereignissen wird die Musik mit dem neuen *ATI*-Wert, 65 ms, im Gegensatz zu den zufälligen Werten bei *Vandring* zu *Vandring2* und *Løpe* geführt. *Vandring2* und *Løpe* unterscheiden sich vom *Vandring* nur im Tempo. Das Verhältnis zwischen *Løpe* und *Vandring2* ist mit dem Verhältnis zwischen *Klikker* und *Tilfeldig2* vergleichbar, jedoch mit dem Unterschied, dass *Løpe* und *Vandring2* gleichzeitig laufen. *Løpe* taucht nach kurzer Pause dreimal hintereinander auf. Er erzeugt jedesmal einen neuen Klang und führt zu einem musikalischen Wechselspiel mit *Vandring2*, der sich kontinuierlich fortsetzt. Waring beschreibt die erste Erscheinung des *Løpes* folgenderweise¹⁴⁴: “A lightning fast and unpredictable run through the matrix.“ Die aufeinander folgenden Algorithmen, die den Raum durch die unterschiedlichen Zeitstrukturen artikulieren, werden durch ihre Kontinuität und ihren Kontrast ein Gesamteindruck einer poly-räumlichen Musik vermitteln.

Auch interessant zu erwähnen wäre die Auswahl der Kanäle: *Vandring2* wird aus dem zweiten Kanal versorgt, während *Løpe* aus dem ersten Kanal versorgt wird. Somit wird

der musikalische Wechselspiel zwischen den Algorithmen durch das visuelle Wechselspiel zwischen den Farben Rot und Grün betont. Die Anzahl der Iteration ($\text{ganger\%} = 4$) und die Dauer ($\text{telli!} = 7$) sind die Voraussetzungen für den Übergang vom zweiten zum dritten Abschnitt *Drypp*.

Der dritte Abschnitt trägt die Bezeichnung *Drypp* (Tropfen) und bestehend aus zwei Algorithmen *drypp1* und *drypp2*, die insgesamt 3 Minuten dauern. *Drypp* zeichnet sich durch die temporale Artikulation des Raumes aus, d.h., der Raum wird gleichzeitig von unterschiedlichen Zeitstrukturen artikuliert. Ein solches Prinzip ist auch zuvor bei den gleichzeitig laufenden Algorithmen *Vandring2* und *Løpe* im zweiten Abschnitt zu erkennen. Hier ist jedoch die temporale Differenzierung des Raumes besonders bei *drypp1* erheblich umfassender eingesetzt, wodurch eine Raumpolyphonie entstanden. *Drypp* wird auf eine Reihe von Wiederholungen aufgebaut: der Abschnitt wird in zwei Unterabschnitte aufgeteilt, die jeweils aus den zwei Teilen *drypp1* und *drypp2* bestehen. *Drypp2* kann jedoch als die Wiederholung von *drypp1* betrachtet und aufgrund seiner zufälligen Elemente und seiner reduzierten Dimension unter den Wiederholungsgruppen 1 und 4 kategorisiert werden. Der zweite Unterabschnitt wiederholt den ersten Unterabschnitt ohne die geringste Veränderung. Trotzdem klingt der zweite Unterabschnitt anders und hat eine andere Laufdauer, da die parallel laufenden rhythmischen Strukturen

	Algorithmus	Dauer	Raum
Unterabschnitt 1	drypp1	48s	temporale Raumartikulation durch höchstens 21 verschiedenen Rhythmen
	drypp 2	37s	temporale Raumartikulation durch höchstens 2 verschiedenen Rhythmen
Unterabschnitt 2	drypp1	53s	Wiederholung (Kategorie 1)
	drypp 2	42s	Wiederholung (Kategorie 1)

Rob Waring: *At This Point, In Time.....*
 Aufbau des dritten Abschnitts

¹⁴⁴ In einer Email an den Autor

zufällig gesteuert werden. Aus diesem Grund gehört die Reprise zur Wiederholungskategorie 1. Als Klang ist hier der Wassertropfen gewählt, der wegen seiner kurzen Dauer am besten zu dem impulshaften Charakter des Abschnitts passt.

Der Abschnitt beginnt aufgrund $ganger\% = 1$ mit dem Algorithmus *Sub Settdrptid*, der das Tempo für jeden Lautsprecher durch

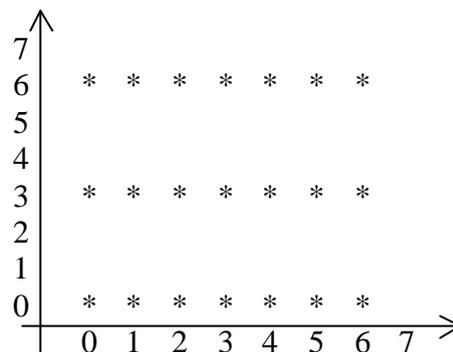
$$dryptid\% (i\%, j\%) = \text{Int} (\text{Rnd} * 900 + 300)$$

berechnet. *Sub Settdrptid* weist jedem Lautsprecher in der Matrix zufälligerweise eine Zahl zwischen 300 und 1199 zu, die tatsächlich das Zeitintervall zwischen zwei einander folgenden Klangereignissen in Milisekunde berechnet. Nach *Sub Settdrptid* kommt der Algorithmus *Sub dryppe*, der als Kern dieses Abschnittes betrachtet werden kann. Er besteht aus zwei Subroutinen *drypp1* und *drypp2*. Am Anfang von *Sub dryppe* wird der Wert des Parameters $tellj\%$ überprüft. Weil $tellj\%$ einen niedrigeren Wert als 288 hat, beginnt der Algorithmus mit der Subroutine *drypp1*, welche die Wassertropfen auf 21 ausgewählten Lautsprecher verortet. Die Wahl der Lautsprecher wird durch

For x% =0 To 6

For y% =0 To 6 Step 3

entschieden. Diese bilden drei parallele Linien in der Matrix:



Rob Waring: *At This Point, In Time.....*

Wassertropfen werden von *drypp1* über 21 Lautsprecher mit verschiedenen Tempi und verschiedenen Tönen projiziert.

Jeder Lautsprecher oder jede Wassertropfenfolge hat einerseits ein eigenes Tempo und ist andererseits wie im Abschnitt 2 einen bestimmten Ton zugewiesen. D.h. dieser Algorithmus setzt bis zu 21 unterschiedliche Tempi mit 21 unterschiedlichen Tönen in Gang, die sich alle voneinander unterscheiden. Der Ausdruck *am verschiedensten* wird deshalb verwendet, weil aufgrund der Unvorhersehbarkeit der berechneten Zahlen durch *Sub Settdrptid* auch wiederholte Zahlen auftreten können. Aus der technischen Sicht wäre es so, als ob die Musik über einem multikanaligen Audiosystem projiziert würde. Hier spielt der Parameter *t*, der den Wert null (erster Kanal) oder eins (zweiter Kanal) einnehmen kann, eine ganz wichtige Rolle. Sie besteht darin, dass dadurch sehr schnell zwischen Kanälen gewechselt und somit der Klanginhalt der beiden Kanäle dem Algorithmus in Echt-Zeit zur Verfügung gestellt werden kann. Daraus wird ein einmaliger Raumeindruck erweckt, der nur durch die computergestützte Technik möglich ist.

Nach 288 Klangereignissen bei *drypp1* geht die Musik in *drypp2* über. *Drypp2* hat viele Ähnlichkeiten mit *drypp1*, jedoch auch den Unterschied, dass die Klänge nur über 2 Lautsprecher in der Matrix gespielt werden:

For x% =2 To 5 Step 3

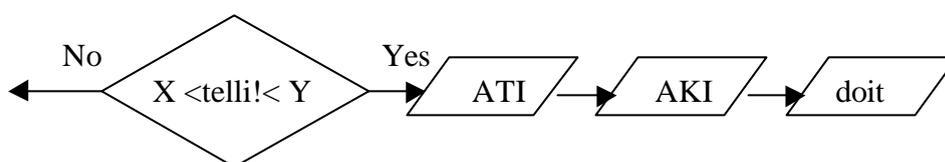
For y% =y1% To y1%

Der Wert *y1%* wurde vorher in *Sub Settdrptid* zufälligerweise berechnet und liegt zwischen 1 und 6. Darüber hinaus bewegen sich die Klänge zwischen der ersten und der sechsten Reihe jedoch auf die zweite und die fünfte Spalte. Die Bewegung wird auf der horizontalen Achse deterministisch und auf der vertikalen Achse zufällig durch den Algorithmus gesteuert. Eine Wiederholung von *drypp1* und anschließend *drpp2* überführt die Musik zunächst in eine 2 sekündige Pause und danach in den nächsten Abschnitt.

Der vierte Abschnitt dauert ungefähr 1 Minute und 18 Sekunden. Er besteht aus einem einzigen Algorithmus, *Intervaller*. Durch diesen wird der Raum nach diastematischen Verhältnissen artikuliert, wobei die räumliche Projektion der Klänge in der Matrix nach einem vorbestimmten Prinzip des Programmier-Codes zur Einordnung der Tonhöhenfolge erfolgt. *Intervaller* ist einer der zwei vollen deterministische organisierten Algo-

rithmen der Komposition¹⁴⁵, gleichzeitig, jedoch der Einzige in diesem Abschnitt, der vor drei und nach drei zufälligen Abschnitten plaziert wird. Zudem ist es nicht zufällig, dass dieser Abschnitt als der formale Mittelpunkt der Komposition mit präterministischen Prinzipien sowohl zum Kongruenzpunkt der vorherigen Abschnitte als auch zum Divergenzpunkt der folgenden Abschnitte betrachtet wird.

Eine wichtige Form des Codes, die sich im ersten Blick zu wiederholen scheint, beinhaltet einen konditionalen Satz (eine *If*-Anweisung), zwei Timer-Faktoren *ATI* und *KTI* (*KromTimer.Interval*) und schließlich die Subroutine *doit*.



Rob Waring: *At This Point, In Time.....*
Kern des Algorithmus *Intervaller*

Bei *Intervaller* sind zwei Timer-Faktoren eingesetzt, um die zeitlichen Intervalle und die Tonauswahl zu regeln. Diese sind zum ersten der Faktor *AutoTimer.Interval*, der bereits aus den vorherigen Abschnitten bekannt ist und zum zweiten der Faktor *KromTimer.Interval*, der die Ablesungsgeschwindigkeit der chromatischen Töne bestimmt. Wie im letzten Abschnitt wird auch hier jeder Lautsprecherposition ein Ton zugewiesen, d.h., die Wahl eines Tones bezieht die Wahl einer räumlichen Position. Auf diese Weise wird die räumliche Organisation durch die Wahl des Tonmaterials im Algorithmus kontrolliert ausgewählt. Mit anderen Worten, werden hier die durch *KTI* abgelesenen Töne durch *ATI* zum Klingen gebracht und schließlich durch *Doit* projiziert. Wie in den vorherigen Abschnitten entscheidet *Telli!* über die zeitlichen Kriterien des Algorithmusablaufs.

Im Wechselspiel zwischen *ATI* und *KTI* sind nicht ihre absoluten Werte relevant, sondern das Verhältnis zwischen den beiden Werten. Dieses Verhältnis ist in der Herausbildung der musikalischen Struktur des Abschnitts ganz entscheidend. *ATI* und *KTI* werden bereits im Pausenalgorithmus des vorherigen Abschnitts folgenderweise berechnet:

¹⁴⁵ der andere ist *Fraktal*; siehe Abschnitt 7

AutoTimer.Interval = 1000

KromTimer.Interval = 130

Das Wechselspiel zwischen diesen zwei Faktoren bei *Intervaller* ist hauptsächlich vom zeitlichen Ablauf des Abschnitts abhängig, d.h., in verschiedenen Zeitpunkten des Abschnitts werden unterschiedliche Verhältnisse zwischen ihnen definiert. Am Anfang, in abhängig davon, ob *telli!* zwischen 9 und 30, 30 und 40, 40 und 55, 55 und 90 oder 90 und 125 liegt, werden *ATI* und *KTI* verschiedene Werte zugewiesen. Danach wird *telli!* nicht mit zwei Zahlen sondern mit bestimmten Zeitpunkten in einem Zeitraum verglichen, beispielweise mit 180, 350, 630, 700, 821, 1375 und 1404. Mit jedem Vergleich wird ein Wendepunkt im musikalischen Geschehen gekennzeichnet.

Die Bewegungsmuster bei *Intervaller* werden durch die Bestimmung von *j* konstruiert. Wegen der kontinuierlichen Aufwertung von *j* nehmen die davon abhängigen Parameter *x* und *y* Werte von 0 bis 7 ein:

$$j = (\text{tellj!}) \bmod 64$$

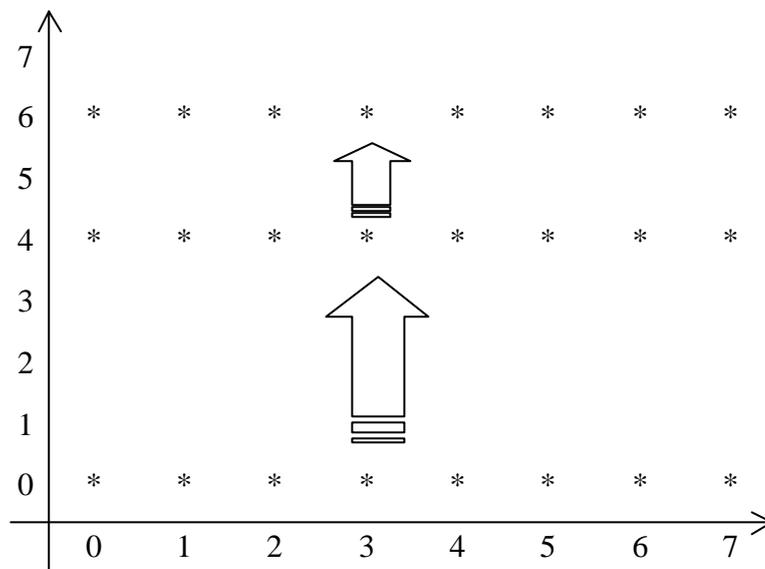
$$x\% = j \text{ And } 7$$

$$y\% = j \setminus 8$$

Dadurch wird die gesamte Matrix von der Bewegung, die wiederholend die chromatische Skala über das gesamte Lautsprechersystem spielt, abgedeckt. Die Bewegungsrichtung ist immer von unten nach oben: (nächste Seite)

Eine kurze Pause ($\text{algn}\% = 6$) verbindet den vierten und den fünften Abschnitt miteinander.

Der fünfte Abschnitt besteht aus zwei Algorithmen *Biljard* und *Løpe* und hat eine Länge von 2 Minuten und 6 Sekunden. *Biljard* ist sowohl für die zufällige Bewegung als auch ein Beispiel für die von der räumlichen Position abhängige Bewegungsrichtung. *Løpe* ist aus dem zweiten Abschnitt bekannt. Seine Reprise wird unter der ersten Wiederholungskategorie, also Wiederholung aufgrund zufälliger Elemente kategorisiert. Der Abschnitt wird in zwei unterschiedlich lange Unterabschnitte aufgeteilt. Die Algorithmen werden in der Reihenfolge (*Biljard* - *Løpe*) $\times 2$ - *Biljard* ohne Abprallklang



Rob Waring: *At This Point, In Time.....*
 Der Klangweg im vierten Abschnitt

durchgeführt. *Biljard* ohne Abprallklang ist eine Wiederholung von *Biljard*, die den zweiten Unterabschnitt bildet und zur zweiten Wiederholungskategorie gehört.

Wenn *telli!* im vorherigen Abschnitt den Wert 239 erreicht, ersetzt der Algorithmus *Biljard* den vierten Abschnitt. Die *Hauptrolle* in *Biljard* wird von zwei Kugeln gespielt, die von zufälligen Prozessen gesteuert werden und in der Matrix herumwandern. Da die zwei Kugeln voneinander unterschieden sein sollen, werden sie mit zwei unterschiedlichen Audiokanälen versorgt. Der Ball des ersten Audiokanals ist rot und der

	Algorithmus	Dauer	Raum
Unterabschnitt 1	Biljard	1:34	Abhängigkeit der Klangbewegung von der räumlichen Position
	Løpe		Schnelle benachbarten Bewegungen
Unterabschnitt 2	Biljard (ohne Abprallklang)	0:32	Wiederholung (Kategorie 2)

Rob Waring : *At This Point, In Time.....*
 Aufbau des fünften Abschnitts

des anderen ist grün. Am Anfang der Subroutine werden fünf wichtige Faktoren eingesetzt:

1) Die zufällige Wahl der Startpositionen der Kugeln durch:

$$\text{Posx2}(i\%) = \text{Int}(\text{Rnd} * 8)$$

$$\text{Posy2}(i\%) = \text{Int}(\text{Rnd} * 8)$$

2) Die zufällige Wahl der Startrichtungen der Kugeln durch:

$$\text{Retn2}(i\%) = \text{Int}(\text{Rnd} * 6) + 1$$

3) Die Wahl des abrollenden Klangs durch:

$$r = \text{midiut}(143 + i\%, 96, 63)$$

4) Das Tempo durch:

$$\text{AutoTimer.Interval} = 150$$

5) Die Intensität durch:

$$\text{vel}\% = 90$$

Während des Herumwanderns der abrollenden Klänge in der Matrix, das in dem Programmier-Code mit *flytt* vermerkt ist, können zwei Ereignisse geschehen. Diese Ereignisse sind Kollisionen, also *crash* im Code und Abprall. Eine Kollision geschieht unter folgender Bedingung:

$$\text{If posx}\%(1) = \text{posx}\%(2) \text{ And posy}\%(1) = \text{posy}\%(2)$$

d.h., wenn die beiden abrollenden Klänge (rot und grün) zufälligerweise gleiche *x*- und *y*-

Werte in dem Koordinatensystem erreichen. Ein Abprall kann auch stattfinden, wenn:

```
posx%(i%) =0    oder
posx%(i%) =7    oder
posy%(i%) =0    oder
posy%(i%) =7
```

Dies geschieht, wenn die Kugeln die Grenzwände der Matrix zufälligerweise treffen. Bei einer Kollision ist der Klang einer Explosion (gelb) zu hören:

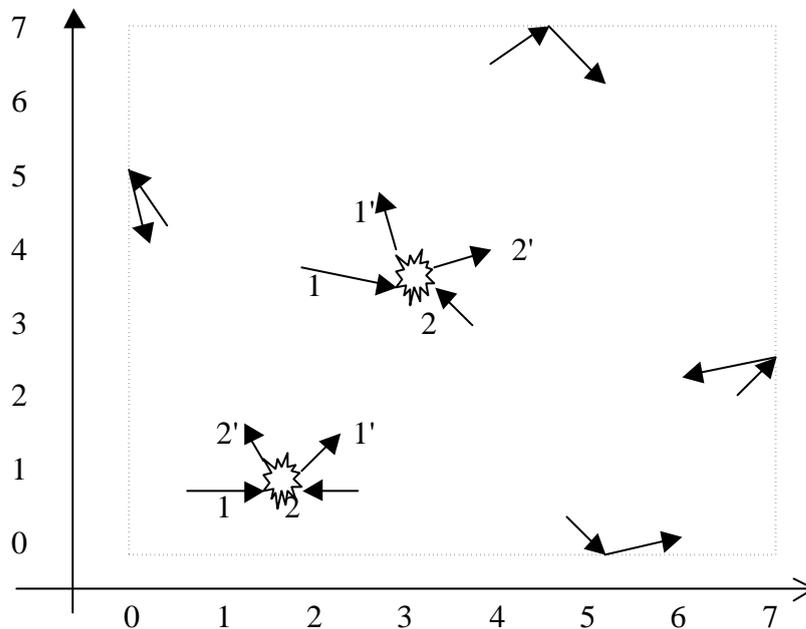
```
note% = 69 + posx%(1)
```

Bei einem Abprall sind Klänge zu hören, die abhängig von dem Audiokanal der Kugel und der Wand sind. Wenn die Kugeln kollidieren, wechseln sie ihre Richtung, je nach der räumlichen Position des Zusammenstoßes:

```
Case 1: retn2%(i%) =5: x% =x%-1
Case 2: retn2%(i%) =3: x% =x%-1: y% =y%+1
Case 3: retn2%(i%) =2: x% =x%+1: y% =y%+1
Case 4: retn2%(i%) =1: x% =x%+1: y% =y%-1
Case 5: retn2%(i%) =6: x% =x%-1
Case 6: retn2%(i%) =4: x% =x%-1: y% =y%-1
```

Bei einem Abprall werden die neuen Richtungen abhängig davon, welche der vier Wände der Matrix von der Kugel getroffen ist, berechnet. Dies wird in dem Code auf gleiche Weise wie bei einer Kollision durch Fallunterscheidung behandelt. Folgendes stellt ein Beispiel dar:

```
if x% = 7 and y% =7 and Rnd<.5 then x% =6:retn2%(i%) = 4: goto caseut
```



Rob Waring: *At This Point, In Time.....*

Die Abbildung stellt zwei Kollisionen und 4 Abprälle im fünften Abschnitt dar. Eine Kollision geschieht, wenn zwei Kugeln (rot und grün) irgendwo in der Matrix (Sternchen) kollidieren (gelb). Die zusammengestoßenen Kugeln (1, 2) werden nach der Kollision auseinander gehen (1', 2'). Die neuen Richtungen nach einer Kollision werden abhängig von der Position der Kollision durch den Algorithmus entschieden. Ein Abprall geschieht, wenn die Kugeln die Grenzwände der Matrix treffen. Die neue Richtung des abgeprallten Klangs hängt von dem Audiokanal (1 oder 2) und der Wand ab.

Kollisionen und Abprälle werden vollkommen zufällig berechnet. Die Anzahl ihres Geschehens variiert bei jeder Ausführung des Algorithmus.

Løpe folgt *Biljard*, um vor seiner Wiederholung einen Kontrast zu erzeugen. Der Kontrast liegt darin, dass *Løpe* im Gegensatz zu *Biljard* die Klänge mit schnellerem Tempo und schrittweise bewegt, ohne Klangereignisse wie eine Kollision oder einen Abprall auf die Wände zu berücksichtigen.

Der 32 Sekunden lange zweite Unterabschnitt besteht nur aus *Biljard*. Die Kollisionen sind hier noch hörbar, während die Abprälle ohne Signalisierung weitergeführt werden.

Der sechste Abschnitt ist eine Wiederholung von *Klikker*, der zum ersten Mal im Abschnitt 1 vorgestellt wurde. Der Klang ist diesmal kein Klicken, sondern ein Wassergeraus (bekk). Die Wiederholung gehört aufgrund des neuen Klangs und der zufälligen

Elemente zur ersten und zur zweiten Gruppe der Wiederholungen. Der Abschnitt dauert ca. 24 Sekunden.

Der siebte und letzte Abschnitt besteht aus zwei Algorithmen *Strum* (Strom) und *Fraktal* und hat eine Dauer von 4 Minuten und 33 Sekunden. Der Aufbau dieses Abschnitts ist ähnlich wie beim Abschnitt 5, zumal die Algorithmenfolge *Strum- Fraktal* an *Biljard- Løpe* erinnert. Wie bei *Klikker med Bekk* wird hier auch *Strum med Bekk* benutzt, der gleicherweise “der Algorithmus *Strum* mit dem Klang Wasser“ bedeutet. Die erste Wiederholung von *Strum* gehört zur ersten Wiederholungskategorie und die zweite Wiederholung zur zweiten und vierten, während *Fraktal* aufgrund seiner elementaren Veränderungen zur zweiten Wiederholungskategorie gehört. *Fraktal* ist wie *Intervaller* vollkommen prädeterministisch und besitzt kein zufälliges Element. Der Abschnitt kann in zwei Teile aufgeteilt werden.

Das Klangmaterial bei *Strum* stammt aus drei Klangquellen:

- 1) ein langes Audiofile mit synthetischen Klängen aus dem zweiten Kanal.

```
r% = sndPlaySound("c:\snd\spfix2r.wav", SND_ASYNC + SND_LOOP)
```

der während der ersten und zweiten Erscheinung des Algorithmus gehört wird;

- 2) ein synthetischer Klick-Klang aus dem ersten Kanal, der von dem Algorithmus *Strum2* kontrolliert wird und den Einsatz der Arpeggios markiert:

```
r = midiut(143 + ch%, note%, vel%)
```

- 3) Wasserklang vom Sampler, der mit bestimmten von *telli!* gesteuerten Zeitintervallen ausgelöst wird.

```
If telli! Mod 150 = 0 Then  
r = midiut(143 + 4, 60, 45)
```

Klikker med bekk

```
If AutoTimer.Interval > 900 Then
AutoTimer.Interval = 12000
r = midiut (192, 106, 0)
r% = sndPlaySound(“c:\snd\spfix2r.wav“, SND_ASYNC + SND_LOOP)
algnr% =10 (strum)
telli! =0
y% =0
note% =24
ganger% =1
ElseIf telli! > 90 Then
tellj% = tellj% + 1
AutoTimer.Interval = Int(AutoTimer.Interval + (tellj% * (.1 + (tellj% * .03))))
Klikker
Else klikker
End If
```

Rob Waring: *At This Point, In Time.....*
Der sechste Abschnitt

	Algorithmus	Dauer	Raum
Unterabschnitt 1	Strum	4 Min. 7 Sek.	Klangzeichnung im Raum
	Fraktal		Klangverteilung nach Fraktalen
Unterabschnitt 2	Strum med Bekk	26 Sek.	Wiederholung (Kategorie 2 und 4)

Rob Waring : *At This Point, In Time.....*
Der Aufbau des fünften Abschnitts

Strum benutzt gleichzeitig synthetische Klänge und Wasserklänge in seiner originalen Form und plaziert sie zufälligerweise auf eine Kurve in der Matrix. Auf einer Kurve liegen eine Folge von Klängen, die in kurzer Zeit nacheinander gespielt werden. Der Gesamteindruck ähnelt einem ist wie ein Gitarren-Arpeggio. Er erweckt dem Eindruck, als sei eine gekrümmte Linie mit einem Pinsel über die Lautsprecher gezeichnet worden. Kurze Pausen trennen die Kurven voneinander. Am Anfang jeder Kurve wird ein Klick gehört, der das Auslösen einer neuen Kurve markiert. Der letzte Ton bei jedem Arpeggio bleibt durch *hold* eine längere Zeit erhalten. Die Auswahl der Lautsprecher wird durch den Algorithmus so festgelegt, dass bei jeder Kurve nur ein Lautsprecher aus jeder Reihe

ausgewählt wird, d.h., jedes mal werden 8 Lautsprecher zur Bildung einer Kurve eingesetzt.

$$x\% = \text{Int}(\text{Rnd} * 7)$$

$$y\% = y\% + 1 \text{ And } 7$$

Eine imaginäre Verbindungslinie zwischen den 8 Lautsprechern ergibt unterschiedliche Kurven, vertikale sowie diagonale Linien.

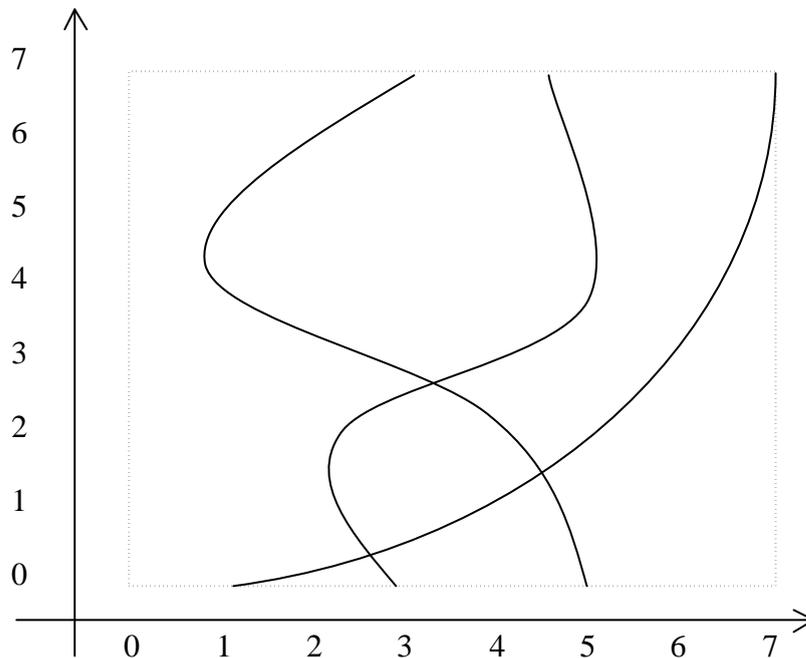
Der Abschnitt beginnt mit *Sub strum2*, der die Arpeggioklänge wie beschrieben über Insgesamt 8 Lautsprecher verteilt. Jeder dieser Lautsprecher wird aus einer der Reihen 0 bis 7 zufällig gewählt. Der *AutoTimer.Interval* beträgt für *Strum* und seine Wiederholungen 75 ms. Jedes Mal, wenn die Schaltuhr tickt, geht das Programm zurück zu *Strum2*, führt eine Iteration aus und kommt zu *AutoTimer.Interval* wieder zurück, wobei *telli!* um eine Zahl erhöht wird. Mit dem Ausdruck

$$\text{if } \text{telli!} \text{ Mod } 8 = 0 \text{ Then } \text{holdflagg}\% = 1$$

kontrolliert der Algorithmus, ob 8 Töne bereits abgespielt wurden. Wenn ja, erreicht *holdflag%* den Wert 1, d.h., wenn das Programm wieder zu *AutoTimer.Interval* zurück kommt, wird auf den Algorithmus *Strum* verzichtet und zu *hold2* gewechselt, in dem durch *ganger%*, der die Anzahl der Iterationen zählt, der zeitliche Verlauf kontrolliert wird. In der ersten Erscheinung und in der Wiederholung des Algorithmus *Strum* verbleibt das Programm durch

$$\text{if } \text{telli!} \text{ Mod } (8 * \text{Int}(\text{Rnd} * 3 + 4)) = 0$$

in seiner Schleife, bis *telli!* durch $(8 * \text{Int}(\text{Rnd} * 3 + 4))$ dividierbar ist, d.h. abhängig von *Rnd* in jeder Iteration einen Wert wie 32, 40 oder 48 einnimmt. Der Übergang zum Algorithmus *Fraktal* wird durch *holdflgg* entschieden, der, wenn die Zahl 1 erreicht wird, abhängig von der Anzahl der Klangereignisse ($\text{telli!} > 350$) die Musik zur ersten bzw. zur zweiten Ausführung dieses Algorithmus führt. Aufgrund zufälliger Elemente ist es nicht



Rob Waring: *At This Point, In Time.....*

Die Abbildung zeigt drei mögliche Zeichnungen in der Matrix des Algorithmus *Strum* im siebten Abschnitt. *Strum* funktioniert wie ein Pinsel, der zufälligerweise die Lautsprecher in Form einer Kurve oder einer Linie einordnet. Der musikalische Eindruck gleicht dem eines Gitarrenarpeggios.

möglich, die Anzahl der ausgeführten Kurven in den ersten zwei Erscheinungen des Algorithmus vorherzusagen.

Fraktal basiert auf einem nicht-linearen, dynamischen System, das durch die mehrfachen Iterationen eines Algorithmus, der auf eine mathematische Formel aufgebaut ist, ein komplexes Gebilde generiert. Da die Lautsprecherpositionen, wie bei einigen Algorithmen in den schon beschriebenen Abschnitten, jeweils einem Midi-Ton zugewiesen sind, ergibt sich ein komplexes Klangverteilungsmuster und eine diastematische Struktur. Trotz der vollständigen Vorherbestimmung des gesamten Verfahrens, wirkt diese Struktur aufgrund ihrer Komplexität chaotisch. Der Algorithmus Warings geht auf eine Formel von Barry Martin¹⁴⁶ zurück, die von *Mandelbrots Set* abgeleitet wurde.

¹⁴⁶ Aston Universität in Birmingham; UK

$$Z(n) = Z(n-1)^2 + C$$

Mandelbrots Set¹⁴⁷

$$\begin{cases} x = y - \text{Sign}(x) \cdot [\text{abs}(b \cdot x - c)]^{1/2} \\ y = a - x \end{cases}$$

Barry Martin (.K. Dewdney 1986, 15)

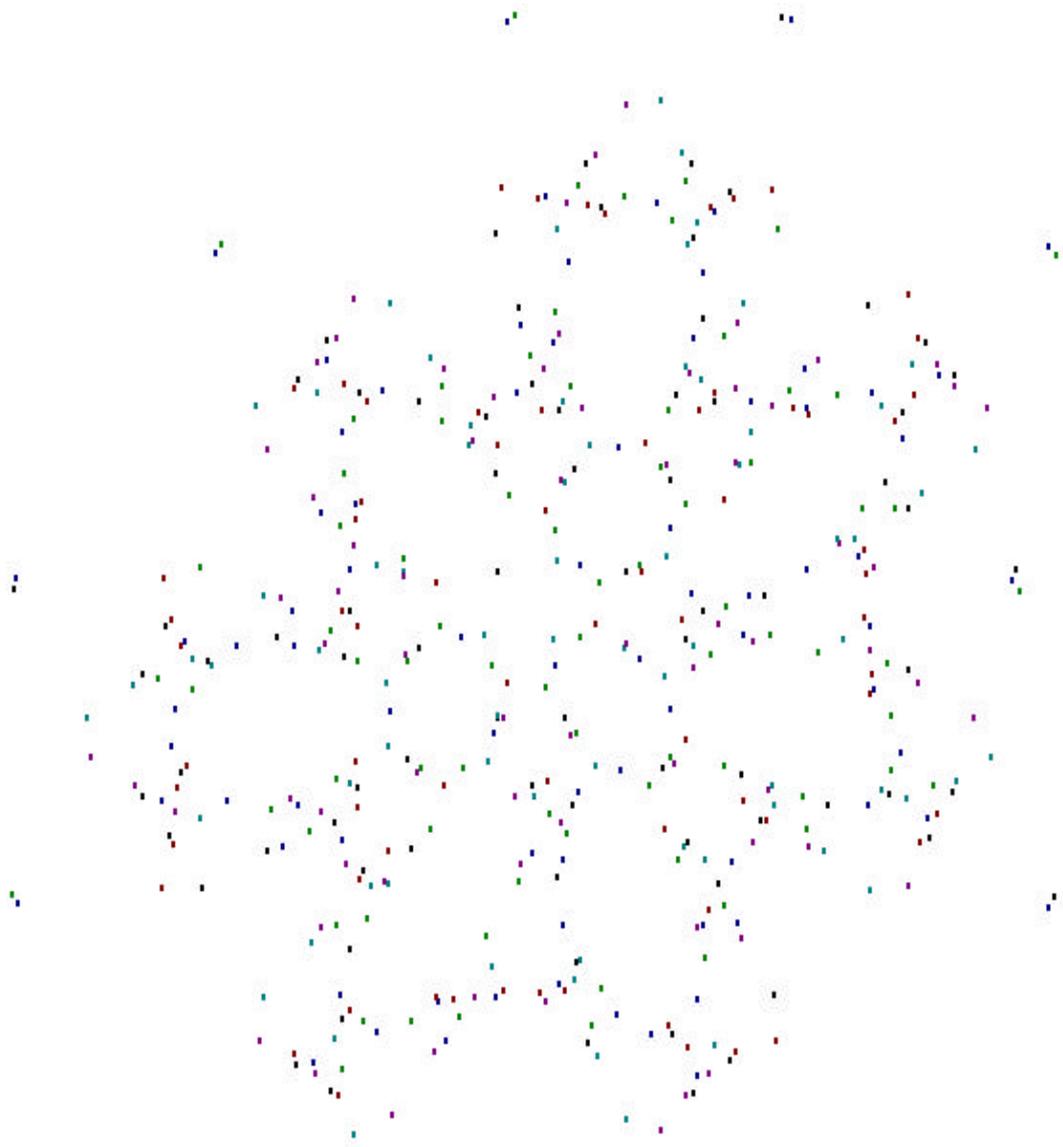
$$\begin{cases} xb = yy - \text{Sgn}(xx) \cdot \text{Sqr}(\text{Abs}(bb \cdot xx - cc)) \\ yb = aa - xx \end{cases}$$

Rob Waring

A. K. Dewdney vergleicht die zwei ersten Formeln und schreibt: “Martin adopted Mandelbrot’s idea of iterating a formula from a numerical seed, but it is there that the similarity ends. Whereas Mandelbrot’s patterns emerge from complex numbers, Martin’s wallpaper is based on iterations of ordinary real numbers. Moreover, the numerical seeds for the Mandelbrot set are the points, infinite in number, found throughout a region of the plane; Martin’s Programm grows its patterns from only one seed”. (ebd.)

In der Formel kann $\text{Sign}(x)$ den Wert 1 oder -1 einnehmen, abhängig davon, ob “x“ positiv oder negativ ist; abs nimmt den absoluten Wert der danach folgenden Expression ein, und xb und yb sind die Lautsprecherpositionen in der Matrix. Bei jeder Ausführung des Algorithmus werden die numerischen Konstanten aa , bb , cc und die Variablen xx und yy berechnet. Anhand der numerischen Konstanten und Anfangswerte von Variablen wird mit dem Computer xb und yb gerechnet, die zwecks einer neuen Iteration die Variablen xx und yy in der Formel ersetzen. Hunderte Iterationen, die sehr schnell aufeinander folgen, bilden eine Graphik, die der räumlichen Distribution der Klänge zugrunde gelegt wird. Dewdney beschreibt die von Martins Formel herausgebildete Graphik wie folgt: “It begins at the point for which x and y are both equal to 0, namely at the origin. The next point might be at the upper right, the one after that at the lower left. A computer draws the points so quickly that one has the impression miniature electronic rain is falling on the screen: hundreds and then thousands of points drop onto the monitor. Soon a pattern begins to emerge”. (ebd.)

¹⁴⁷ Dieses Set liegt einer Komposition von Brian Evans zugrunde, wobei er jeden numerischen Wert eine Tonhöhe zuordnet.



Rob Waring: *At This Point, In Time...*

Der siebte Abschnitt

Die dem Algorithmus *Fraktal* zugrunde liegende Graphik

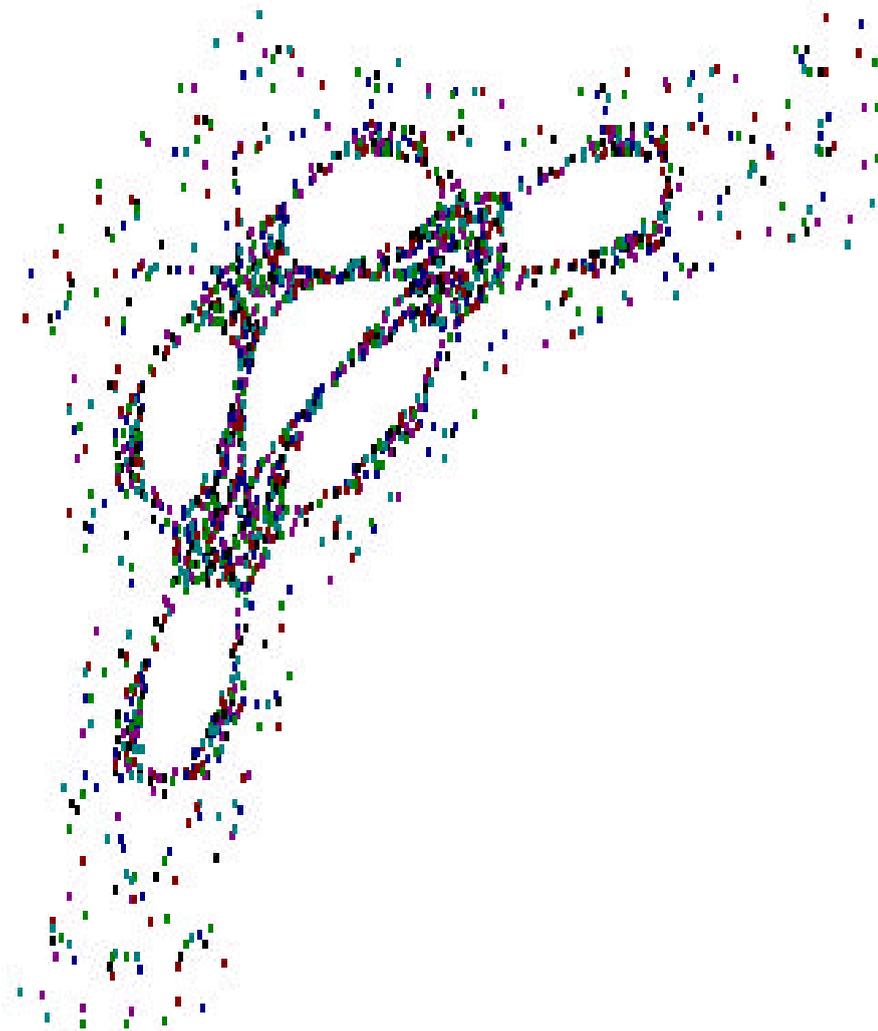
Die erste Ausführung mit:

Startposition ist $x = 3$, $y = 3$

$aa = 3$, $bb = 1$, $cc = 5$ und

Iteration = 450

erstellt vom Komponisten



Rob Waring: *At This Point, In Time...*

Der siebte Abschnitt

Die dem Algorithmus *Fraktal* zugrunde liegende Graphik

Zweite Ausführung mit:

Startposition: $x = 0$, $y = 0$

$aa = 5$, $bb = 8$, $cc = 1$ und

Iteration = 1849

erstellt vom Komponisten

Jedes Paar von (xb, yb) kennzeichnen eine Position und dadurch einen MIDI-Ton in der Matrix, die streng deterministisch vom Algorithmus bzw. von der Formel gesteuert wird. Das musikalische Ergebnis ist eine vom Raum abhängige Diastematik, die in diesem Sinne den Algorithmen *Vandring*, *Strum*, und *Løpe* ähnelt. Dieses Verfahren hört erst dann auf, wenn der Algorithmus gemäß der eingegebenen Anzahl der Iterationen ausgeführt wird. Die Anzahl der Iterationen gleicht der Anzahl der Punkte, die jeweils bei der Ausführung des Algorithmus im Unterabschnitt 1 in der Matrix plaziert werden.

Im folgenden sind die Konstanten und die Anfangswerte der Variablen bei zwei Ausführungen des Algorithmus *Fraktal* im Abschnitt 7 aufgelistet:

Bei der ersten Ausführung

$$\left\{ \begin{array}{l} aa = 3 \\ bb = 1 \\ cc = 5 \\ \text{Iterationen} = 450 \end{array} \right.$$

Bei der Wiederholung

$$\left\{ \begin{array}{l} aa = 5 \\ bb = 8 \\ cc = 1 \\ \text{Iterationen} = 1849 \end{array} \right.$$

Die letzte Wiederholung von *Strum* schließt den Abschnitt ab. Die Wiederholung besteht aus 5 Arpeggios, die klanglich diesmal mit Wasserklang und ohne synthetische Klänge abgespielt werden.

2.3 Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*

2.3.1 Henry Gwiazda und *The choreography of Noise*

Aus einer musikhistorischen Betrachtungsweise heraus erkennt man, dass das Zitat und die Collage als technische Mittel in der Herausbildung des musikalischen Stoffs bzw. der satztechnischen Struktur eine wichtige Rolle gespielt haben. Dieses ist deutlich in der Musik der Renaissance und besonders in der Romantik untersuchbar, welches abgesehen vom Umwandlungsgrad des zitierten Ausschnitts, der aufzubauenden Komposition auf dem Weg zu ihrem neuen Kontext einen symbolischen, dramatischen und/oder exotischen Wert verliehen hat. Die zunehmende Neigung zum Zitieren, Selbstzitieren und zur Zusammenstellung des vorgegebenen Materials in der Musik des 18. Jahrhunderts bereitet auf diese Weise den Weg für eine allgemeine Anerkennung dieser Technik. Obwohl die Collage sich sehr schnell in der bildenden Kunst bei Kubisten und Futuristen integrieren ließ, stellte die Musik des 20. Jahrhunderts ein großes Problem zur Disposition. Während die Einbeziehung der tonalen Musikausschnitte in einer tonalen Komposition für beispielweise Wagner und Rossini überhaupt keine Schwierigkeit bereitete, hätte dieses für Schönberg oder Webern einen anderen Vorgehen gefordert: nicht nur weil das Zitieren einer tonalen Musik in einer auf eine Zwölftonreihe basierende Musik unpassend schien, sondern weil die Einbeziehung eines Zitats überhaupt in einer streng deterministischen Musik unpassend wirkte. Trotzdem wog für Alban Berg die Attraktivität des Zitats so viel, dass er nicht auf das Zitieren des *Tristan*-Motivs in seiner *Lyrische(n) Suite für Streichquartett* (1925/26) oder des Bachschen Choral-Satzes in seinem *Konzert für Violine und Orchester* (1935) verzichten konnte. Es sei zudem daran erinnert, dass die Bergsche Dodekaphonie nicht so streng wie bei den zwei anderen Komponisten der Wiener Schule war. Obwohl bei vielen Komponisten, unter anderen Stravinsky und Ives, die historische Kontinuität der abendländischen Musikkultur noch als ein konstruktiver Faktor wirkte, schien dieser Berührungspunkt als eine Folge des Bruchs mit der tonalen Musik für die Komponisten der Wiener Schule und ihre Anhänger verloren zu sein. Auf der Suche nach diesem verbindenden Element verweigern einige Komponisten den Rücktritt zur postromantischen Zeit und finden anstedessen eine

neue Klangwelt, die trotz mangelnder Historizität eine enorme Möglichkeit im Bereich der Klangerzeugung darzubieten hatte: *Musique concrète*.

Mit dem Aufkommen der neuen Klangwelt wurde das Problem des Zitierens einigermaßen gelöst. Während die Zwölfton- und noch extremer die Serielle Musik eine strenge Determinität aufwies, blieb *musique concrète* ganz undeterministisch. Die Musik sollte durch den Ausdruck gesteuert werden und nicht durch die vorgegebenen mathematischen Strukturen. Obwohl *musique concrète* wegen ihrer umfangreichen Klangauswahl dem Zitieren jedes beliebigen Klangmaterials offen blieb, tauchte aber ein anderes Problem auf. Synthetische Klänge und *objet trouvé* brachten auch einen Kontext und eine Klangatmosphäre mit sich, die es nicht ohne weiteres erlauben, tonale Klangausschnitte aus der Musikgeschichte in sich einzuschmelzen. Das Problem war diesmal nicht wie bei den Komponisten der Wiener Schule technischer, sondern ausdrücklich ästhetischer Art. Hier stand eine aufgeschlossene zitatfreundliche Klangumgebung einer strengen zitatfeindlichen Kontextualität und Homogenität gegenüber. Es wäre für Pierre Schaeffer kaum vorstellbar beispielweise ein Berlioz-Zitat in einer Musik aus reinen Geräuschen einzu beziehen. Nicht so für den mutigen Stockhausen, der unter Berücksichtigung der erwähnten Kontextualität in einer sehr netten Zusammenstellung, nämlich *Hymnen* von 1966-67, die Nationalhymnen aus verschiedenen Ländern zusammenstellte. Darüber hinaus gilt das Zitieren innerhalb der Werke von Pionieren der elektroakustischen Musik als seltsame Technik.

Parallel zur elektroakustischen Musik geht die instrumentale Musik auch ihrer Wege. Zitat für viele Komponisten der instrumentalen Musik kein Problem zu sein. Berio zitiert ein *Scherzo* Mahlers aus *Symphonie Nr. 2* in seiner *Sinfonia für acht Stimmen und Orchester* (1968/69), oder als extremes Beispiel zitiert Bernard Alois Zimmerman Ausschnitte aus der 9. *Symphonie* Beethovens, den *Parsifal* von Wagner, das *Brandenburgische Konzert Nr. 1* Bachs, dem *Tanz der Zuckerfee* Tschaikowskys, und den Hymnus *veni creator spiritus* in einem einzigen Werk *Photoptosis, Prélude für großes Orchester* (1968), etc. Auch die elektroakustische Musik sprengt nach und nach diese Grenze. Zahlreiche Beispiele können besonders bei den Komponisten der zweiten Generation dieser Musik diskutiert werden, darunter ein Zitat aus der *Mondschein-Sonate*

Beethovens in *Minuit* von Christian Calon oder ein Ausschnitt aus einem Streichquartett von Webern in *String Quartet* von Åke Parmerud, um nur einige erwähnt zu haben.

Bei Überlegungen über die Unterschiede zwischen Zitat, Collage und Montage haben sich zahlreiche Autoren engagiert.¹⁴⁸ Obwohl man bei vielen, u.a. eine quasi klare Definition von Begriffen in einzelnen Bereichen dargelegt wird, kaum von einer Übereinstimmung ihrer Definitionen im nicht-immanenten Bereich reden kann. Es sei darauf hingewiesen, dass zumeist das Zitat im Zusammenhang mit der Musik, die Collage mit der bildenden Kunst und die Montage mit der Filmindustrie steht. Des Weiteren wird die Collage d.h. eine Zusammenstellung von präfabriziertem Bildmaterialien mit der Simultaneität und das Zitat mit dem Aneinanderfügen der Klangmaterialien verbunden, die ihrerseits wieder die Frage der strukturellen Beschaffenheit der Zeit und des Raumes in der Musik und in der bildenden Kunst ins Leben ruft. In welcher Beziehung die zitierten Ausschnitte zusammengesetzt werden sollen, ist eine Frage, die vor allem die ästhetischen Werte einer Komposition berührt. Darüberhinaus sieht beispielweise Stockhausen seine Komposition *Hymnen* nicht als eine Collage, weil “vielseitige Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Hymnen und neuen abstrakten Klangformen, für die wir keinen Namen haben auskomponiert sind”¹⁴⁹, während eine reine beziehungslose Zusammenstellung von Zitaten in der Popmusik zu einer Collage-Kunst erhöht wird. Ohne diesen Überlegungen im Detail folgen zu müssen, wird hier im Rahmen dieser Arbeit entschieden, die Collage als eine Form der Zitiertechnik zu betrachten, die insbesondere im Zusammenhang der computergenerierten Musik eine sinnvolle Markierung gewinnt.

Die Entwicklung der Technik und das Aufkommen des digitalen Samplers in den 70er Jahren schuf eine neue Art von Komponisten, die durch die Zusammenstellung und Verarbeitung des aufgenommenen Klangmaterials eine neue Kunst zustandebringen wollten. Man ging von vorproduziertem Klangmaterial aus und mittels einer handwerklichen

¹⁴⁸ folgende Literatur wird in diesem Zusammenhang empfohlen:

-Budde, Elmar, *Zitat, Collage, Montage*, in: Veröffentlichungen des Instituts für neue Musik und Musikerziehung Darmstadt Band 12, Mainz, 1972

-Kühn, Clemens, *Das Zitat in der Musik der gegenwart, mit Ausblicken auf bildende Kunst und literatur*, Hamburg, 1972

-Lissa, Zofia, *Ästhetische Funktionen des musikalischen Zitats*, in: Die Musikforschung, 19, 1966

-Sonntag, Brunhilde, *Untersuchungen zur Collagetechnik in der Musik des 20. Jahrhunderts* in: Gieseler, Walter und Helmuth Hopf, *Perspektiven zur Musikpädagogik und Musikwissenschaft*, Regensburg, 1977

Technik, die als musikalisches Konzept eingesetzt wurde, strebte man eine pluralistische Kunst an. Dieser Kunst, die bald als *sampling* verstanden wurde, galt eben jedes Verfahren, was hauptsächlich die Aufnahme und die Wiedergabe als zwei Hauptsäulen enthielt. Die technischen Beiträge zur Realisierung des Samplings beziehen sich jedoch nicht nur auf die digitale Technik der letzten 30 Jahre, sondern eben auf eine Geschichte, die sich über 100 Jahre hinweg von dem ersten Phonograph von Edison (1877), bis zu ähnlichen Geräten von Michael Weinmeister in Österreich (1906), von Antoine Chatard in Frankreich (1907), von Demetrio Maggiora und Matthew Sinclair in England (1908) und *Voder*¹⁵⁰ von Homer Dudley (1937) erstreckt. (Davis, Hugh 1996, 5) 1964 wurde aber der erste sogenannte Sampler *Mellotron* hergestellt, der das Aufkommen der digitalen Sampler *Fairlight CMI*, *Synclavier*, *Emulator* zwischen 1979 bis 1980 vorbereitete. Musikalische Beispiele für die Anwendung des Samplers findet man beispielweise auch bei Cage in seinen Kompositionen *Imaginary Landscape Nr. 1* (1939), *Nr. 5 (1951-52)*, *Européras 3, 4, und 5* (1990-1), in *Fluxusobjekt* (1962) von Nam June Paik, in *Map* (1967-8) von Jon Hassell und in seinem Quartett *Superball* (1969). (ebd. 9-10)

Die Kombination von Sampling-Kunst und Collage ist ein grundlegendes Prinzip des musikalischen Schaffens des amerikanischen Komponisten Henry Gwiazda. Gwiazda bezeichnet sich selbst als ein *samplerist*. Dieses betont sein Interesse am Klang an sich einerseits und seine vielfältigen Fähigkeiten bezüglich der Verschmelzung von verschiedenen musikalischen Kontexten andererseits, die sich mittels des enormen technischen Angebots des Samplers realisieren läßt. Gwiazda: “I have to prerecord some of the layers of sound because I change sounds more rapidly than the instrument can play physically handle. As it is, I’m loading almost constantly. I take the weird sounds no one wants from the music store, like glass breaking. I enjoy using them not only in one piece, but in several pieces, and link my pieces together by using one sound in several works. In my mind, each sound is a different musical idea. It’s interesting to me how a different context makes a weird noise reusable again.” (Gwiazda 1992)

¹⁴⁹ Stockhausen, Karlheinz, *Hymnen*, Partitur, 1968, S. 12

¹⁵⁰ Voice Operation Demonstrator

Aufgrund der Preisgabe einer sonderbaren Klangsprache, in der instrumentale Virtuosität, das aufgenommene Musikmaterial und Sampler-Beiträge zur Ausformung des differenzierten Kontextes verwendet werden, gewinnt der Klang eine Autonomie gegenüber dem Bild, die bei Gwiazda zum Aufbau einer virtuellen Ideenwelt benutzt wird. Einer der wichtigsten Eigenschaften oder besser gesagt Aufgabe dieser Welt sei die Versenkung des Hörers in einer pluralistischen Klangumgebung, in der die Objektivität der abstrakten Strukturen und der musikalischen Syntax in realistische Subjektivität umgewandelt wird. Gwiazda: “For me the future of art is presence; the creation of sound and visual worlds as alternate realities to our own, presences so vivid that they create immersion. As a composer, by working with virtual audio sounds effects, I have tried to create distinctive aural worlds that are both musical works and immersive environments.”¹⁵¹

Gwiazda entdeckt sein Interesse an der Collagetechnik im Jahr 1986. Diesem Jahr folgen Kompositionen, die ihm viele Erfahrungen bei der ästhetischen Zusammenstellung verschiedener Arten von Samples bringen. Bei *jamesbrownesque* benutzt er Samples aus *Papa's Got A Brand New Bag*, bei *allamericanguitarhero* setzt er Samples von amerikanischen Gitarristen zusammen, bei *hendrixesque* kombiniert er Cellomusik und Samples von Jimi Hendrix, bei *sinfony* benutzt er eine Cassation von Mozart, bei *whereMusicco-Mesfrom* eine unerkennbare frühe Orchestermusik aus unserem Jahrhundert und bei Kompositionen wie *IAtenightAntigone* und *lighTV* benutzt er Werbung, Nachrichten aus dem Fernsehen. Diese Samples sind mit anderem Klangmaterial multikanalig verarbeitet, zusammenstellt und als Live-Aufführung zusammen mit Tonband und Sologitarre gedacht. Darüberhinaus obwohl man die Kompositionen Gwiazdas auf Grund seines konsequenten Zugriff auf konkretes Klangmaterial als “a very modern version of *musique concrète*” (Wierzbicki 1992) bezeichnet hat, unterscheidet sich Gwiazda nicht nur in der Auswahl des Klangmaterials im Vergleich zu den Pionieren der elektroakustischen Musik, sondern auch in seiner satztechnischer Verarbeitung dieses Materials. Der einzige Berührungspunkt ist vielleicht das gemeinsame Interesse an *objet trouvé* als ein nicht-synthetischer Klang. Gwiazda: “My compositional method here was not one of minimalism. Nor was I interested in the techniques of early concrete composers. The

¹⁵¹ Gwiazda in einem unveröffentlichten Artikel

early electroacoustic composers generally used a small vocabulary of recorded sounds and relied on manipulation to obtain musical development and variety. Although they were working in a new medium, they were using the traditional development techniques of European music. My thought, however, was one of inclusion, rather than exclusion. I was interested in pluralism, creating a coherent musical fabric by seeking out the musical similarities in these seemingly divergent sounds and incorporating them into artistic whole. I found that the wider my palette, the more expressive the work.”¹⁵² James Wierzbicki vergleicht zum einen Gwiazda mit *music concrète*-Komponisten und beschreibt Unterschiede zwischen diesen in der Überwindung von elementaren technischen Probleme in der Zeit von Gwiazda im Vergleich zu den 50er Jahren. Wierzbicki: “Because the equipment was so limited, the early *musique concrète* pieces had to be fairly thin in texture. It was by choice, though, that most of them were dramatic in design; using one sound at a time, the composers built pieces that told non-verbal stories. In sharp contrast, Gwiazda’s music is packed almost to overflowing with sounds. They gush out from prerecorded tapes as well as from the sampler, occasionally from an electric guitar - faster than a listener can count them. Most important, they serve not as elements in a narrative but as mere droplets in a veritable shower of fleeting images.” (Wierzbicki 1992) Zum anderen sieht Daniel Buckley die Musik Gwiazdas vom klangbildlichen Blickwinkel aus, beschreibt seine Werke als *mentally cinematic works* und bezeichnet seine Klangbilder als “*musique concrète collages merging the physical and musical worlds, in the process rendering unique perspectives on both.*”. (Buckley 1997, 203) Er nähert sich auf diese Weise der Auffassung der akusmatischen Komponisten, in der die Klangbilder zwecks Anregung der Phantasie und Herausbildung der Metaphoren verwendet werden. Die Zusammensetzung dieser Klangbilder in der Art und Weise, die Gwiazda darlegt, unterscheidet Gwiazda für Kyle Gann von anderen Komponisten der 80er Jahre. Gann: “He doesn’t just offer a sound picture of the world (a superficial notion that impressed a lot of superficial people in the 80s), but creates a fantasy from the familiar, like a good novelist. He doesn’t throw noises together randomly because that’s the way life is (it isn’t), but associates them in surprising carefully weighed combinations

¹⁵² Gwiazda in einem unveröffentlichten Artikel

that shoot images into your brain. He uses bits of reality, but the way he puts them together is pure art.” (Gann 1992)

Bei der Zusammenstellung der gesampelten musikalischen Zitate bzw. *objet trouvé* können jedoch einige Probleme aufkommen, unter denen das wichtigste die Diskontinuität des musikalischen Geschehens sei. Obwohl technisch gesehen, schnittechnische Bearbeitungen seit den Beiträgen der *musique-concrète*-, der *elektronischen* , und der *tape-music*-Komponisten insbesondere unter Berücksichtigung der computer-gestützten Technik in den letzten Jahren keine großen Sorgen bereiten, verursachen die Übergänge von einem zu anderem Sample abhängig vom Charakter der Samples ein verzichtbares oder unverzichtbares Stocken in der Homogenität der Klänge. Es scheint dieses aber für Gwiazda kein störendes Moment beim Komponieren zu sein. Umgekehrt sucht er die Kontinuität in der Diskontinuität und betrachtet die nacheinanderfolgenden abrupten Klangausschnitte als eine neue Musiksprache, die im Vergleich zur traditionellen Musik keine Mängel aufweist. Gwiazda: “...the result was a collage-like texture of juxtaposition and discontinuity. I say collage-like because while historically, collage is usually static and devoid of convincing development and forward motion, these were exactly the traits I wanted my music to have. By paying close attention to the pitch and rhythmic characteristic of each sound, I wanted to go beyond collage and montage, to find a continuity and progress in discontinuity.” (ebd.)

Erst 1989 beginnt Gwiazda, alltägliche Geräusche in seiner Musik zu verwenden. Gute Beispiele wären Geräusche von Babys, Kung-fu, einem Schlagzeug, einer elektrischen Gitarre einer Harfe und Wasser bei *keEpingtHechildaLive*, von Naturklängen und einer Menschenmenge bei *thEothErwildErnEss*, Werkzeuggeräusche bei *afterglow*, städtischen und ländlichen Umgebungsklängen bei *wHereYoulive*, die Kombination von Saitenklängen mit Geräuschen von Tieren und Transportern bei *MANEATINGCHIPS-LISTENINGTOAVIOLIN* und Cellomusik mit Sportgeräuschen bei *themythofAcceptAnce*. Klangkategorien bilden in einer Exposition Motivkategorien, die im Laufe der Komposition weiter verarbeitet werden. Gwiazda: “The structure of these works was similar. I usually began by introducing all of the “categories” of sounds that would be developed in the work. Each category, (animal, instrument, transportation) would be represented by a sound, (a dog bark, an organ, an engine start). These sounds would be

combined and juxtaposed in the introduction. The remainder of the work consisted of sections which were devoted to each sound category. In each section, the sound category was expanded and developed.” (ebd.)

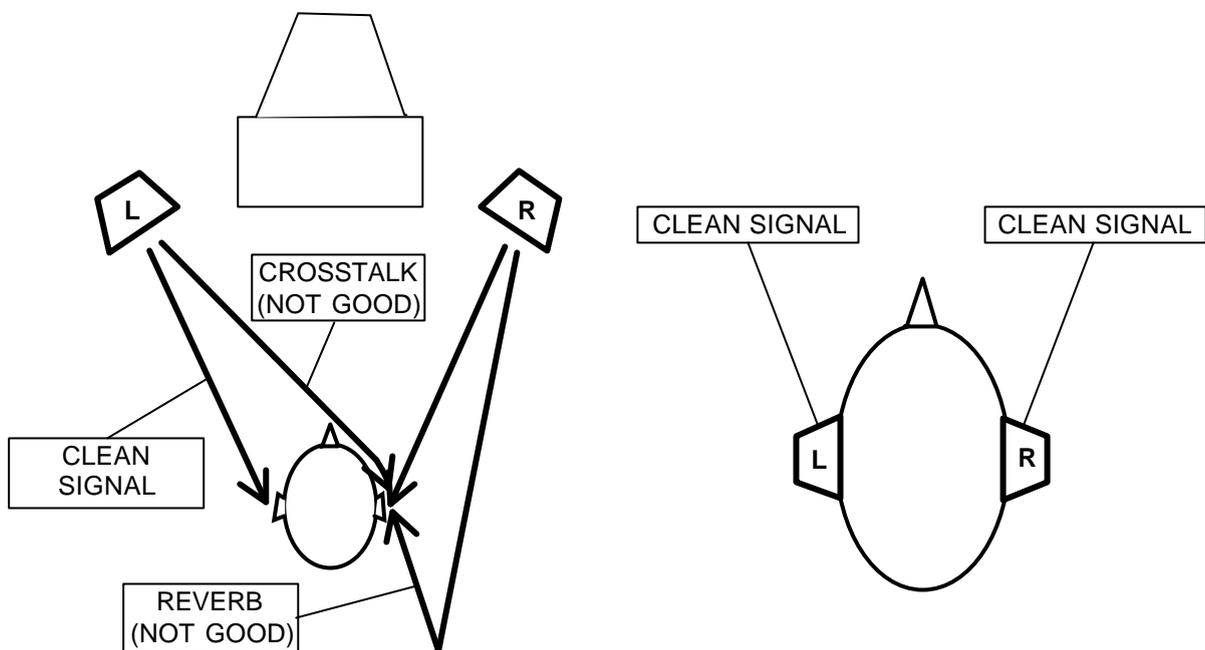
Die Bedeutung von Gwiazda im Zusammenhang der vorliegenden Arbeit liegt jedoch nicht in seinen künstlerischen Beiträgen, die die Collagetechnik zu einem ästhetischen Konzept erhöht, sondern darin, dass er als Komponist durch das Sampling aufgenommenen Musikmaterialien eine drei-dimensionale Identität verleiht. Experimente mit den Klangkategorien und ihrer satztechnischen Verarbeitung in einer Komposition öffneten dem Komponisten neue Türen, weil er wie viele andere eine neue Dimension der Musik und zwar den Raum entdeckte. Dieses parallel zu neuen erfolgreichen Ergebnissen der *virtual Reality*-Forschung führten den Komponisten zur Anwendung dieser Technik zu Anfang der 90er Jahre. Gwiazda: “I wanted the sounds to have movement, and the space to extend out of the speakers into the audience. I first tried various speaker placements, multiple speakers, and a higher volume. But this was not the effect I was looking for. In 1992 I discovered virtual audio, or 3D sound.” (ebd.)

Gwiazda’s Sehnsucht nach einer Audio-Software, welche die räumliche Erörterung der gewünschten Klänge im realen Raum erlaubt, wird durch *Focal Point* befriedigt, das Ende der 80er Jahre in den USA von Bo Gehring, Les R. Titze und Garry D. Titze entwickelt wurde und zum Teil den enormen Anforderungen der räumlichen Audioverarbeitung entsprach. Das Programm stützt sich auf die Idee der sogenannten *Faltungstechnik*¹⁵³, mit der ein Monosignal in ein im drei-dimensionalen Raum erortetes Stereosignal umgewandelt werden kann. Faltung ist heutzutage eine grundsätzliche Technik in der digitalen Signalverarbeitung und basiert auf der annäherungsweise Bestimmung der Reaktion eines Systems auf ein beliebiges Eingangssignal. Die Reaktion oder das Ausgangssignal wird durch ein Integral (Faltungsintegral) aus dem Produkt von Eingangssignal und zeitlich verschobener Impulsantwort des Systems beschrieben, in dem die Impulsantwort oder Stoßantwort die Reaktion des Systems auf den sogenannten Rechteckimpuls darstellt. Daraus kann jedes beliebige Signal als eine virtuelle Impulsantwort eines virtuellen Systems betrachtet werden und einen realen oder einen imaginären Raum repräsentieren, der in der Reaktion auf ein beliebiges Eingangssignal

¹⁵³ Convolution technique

die Simulation des betreffenden realen bzw. virtuellen Raumes ergibt. *Focal Point* benutzt die Faltungstechnik, um anhand des digitalen Eingangssignals und der Übertragungsfunktionen ein Signal für jedes Ohr zu produzieren. Das Ergebnis ist ein Stereosignal, das mit Kopfhörer oder weniger effektiv mit zwei Lautsprechern gehört, dem Zuhörer den Eindruck gibt, dass er das Signal in der gewünschten Raumposition wahrnimmt. Wenn das Signal sich im Raum bewegt, werden die Übertragungsfunktionen “in der Fliege“ interpoliert.

Focal Point ist ein Programm, das in der Tat nach der Idee der Isolation der Signale jedes Audiokanals aufgebaut ist. Es wurde gerade erwähnt, dass man um Räumlichkeit



Bo Gehring: *Focal Point*¹⁵⁴

Links: Die Abbildung stellt die sogenannte *Crosstalk* dar, in dem die Einmischung der Signale vom linken und rechten Lautsprecher die Klangpositionierung im drei-dimensionalen Raum stört.

Rechts: Die Abbildung stellt die gewünschte Isolation der Signale vom linken und rechten Lautsprecher dar, die durch das sogenannte *Crosstalk-Cancellation*-Verfahren realisiert wird.

erzeugen zu können, ein unabhängiges Signal für jedes Ohr bräuchte. Um die genannte Idee besser zu verstehen, kann man diese Isolation mit entsprechender Technik im visuellen Bereich nachahmen, indem man zur Erzeugung von drei-dimensionalen Bildern die Lichtstrahlen durch eine Polaroid-Brille isoliert. Das Programm ist auch für Lautsprecher anwendbar jedoch mit weniger Effektivität.

¹⁵⁴ präsentiert in *Computer Game Developer's Conference* in Santa Clara, CA, 1997

Focal Point wurde erstmal in einer Diskothek verwendet. Gehring: “The first use of Focal Point in a dance club setting came about when a dance event promoter, Wes Thomas, heard focal Point demonstrated at a technical conference in 1991 and proposed using the system at Limelight, a New York dance club where he was producing an event. Focal Point was demonstrated on headphones: at the time it wasn’t known whether the effect would work through very high-powered loudspeakers in a large space; the Limelight club is in a converted church. In the first trial at Limelight the Focal Point system was directly connected between console and house amplifiers. Focal Point 3D sound position was moved by the computer mouse controlled by an assistant, Craig Kanarick, who watched the disc jockey’s moves and moved the mouse with the beat. The dance music, so called *Techno*, was loud and percussive with many broadband, non-musical sampled elements. The results were good on the dance floor; 3D sound moves were clearly heard by the crowd. When Craig Kanarick changed the move rhythm, a different mood appeared to be felt. If the sound moves were animated, it seemed to “warm” the crowd and the dancing tended to be more active. The general impression was that the sound mix moved around the dance floor very much like the club’s moving computer-controlled lights.” (Gehring 1992, 5-6)

Gwiazda benutzt das Programm sowohl zum Komponieren der Kopfhörer- als auch der Lautsprecherstücke. Die Werke *theFLuteintheworld* (1995) und *buzzingreynold’sdreamland* (1994) sind gute Beispiele für eine Kopfhörer- respektive eine Lautsprecherkomposition. Einige Aspekte gelingen Gwiazda bei *theFLuteintheworld* besser als bei *buzzingreynold’sdreamland* und umgekehrt. Wenn die Isolation der Audiokanäle, wie der Programmierer von Anfang an voraussetzte, hundert-prozentig berücksichtigt wird, also bei der binauralen Hörsituation, ist die Klanglokalisation vor und hinter dem Zuhörer nicht so eindeutig wie bei Lautsprechern, während im umgekehrten Fall die Lokalisation oberhalb und unterhalb der Ohrenebene unpräzise Eindrücke ergibt.

Geboren wurde Henry Gwiazda im Jahr 1952 in Connecticut in den USA. Sein Interesse für die Musik formte sich während seiner Teenagerjahre als Gitarrist in einer Garage-Musikband aus. Es folgen seine akademischen Musikstudien in der *Eastman School of Music*, der *Hartt School* und letztlich am *College-Conservatory of Music of the*

University of Cincinnati. Seit 1986 interessiert sich Gwiazda für virtuelle Audio und realisiert Kompositionen für Sampler, Tonband und elektrische Gitarre. Zahlreiche Live-Aufführungen in beispielweise New York (New Musik America), San Francisco (New Langton Arts), Minneapolis (Walker Art Center), Amsterdam (Stedelijte Museum),

Jahr	Titel
1985	eMOTION
1986	jamesbrownesque, carsongs, encore, repeat...delay
1987	sinfony, lighTv, nostalgiacoma, SampledSymphony
1988	jamdancinglikejazz, latenightantigone, hendrixesque, theEmbrace, ashortiLLustratedhistoryofstrings
1989	whErEyoulivE, keePINgtHecHildaLive, thEothErwildErnEss
1990	MANEATINGCHIPSLISTENINGTOAVIOLIN, aftergloW
1991	themythofAcceptAnce
1992	wM
1993	withinlisteningOut
1994	buzzinggreyno ld'sdreamland
1995	thefLuteintheworLdthefLuteistheworld
1996	aTThezoo
1997	rOOms
1998	SmallStairs, skYground, maZe
1999	THEPLEAUREGROUND

Elektroakustische Werke von Henry Gwiazda

Eindhoven (Het Apollohuis), Rotterdam (De Unie), Ghent (Democracy), Liege (Cirque Diver), Antwerp (Monty) und Utah (New Music Across) bringen dem Komponisten großen Erfolg und internationale Anerkennung. Nicht zuletzt sind seine gewonnenen Preise erwähnenswert, beispielweise Auszeichnungen von *The Jerome*, *McKnight*, *Barlow* und der *Bush Foundation*. Gwiazda wirkte als Musikprofessor an der *Moorhead State University in Minnesota* bis er 1998 nach Kalifornien zog.

2.3.2 *buzzingreynold'sdreamland*

Die etwa 9 minütige Komposition stand im Jahr 1994 und markiert, wenn nicht den Kulminationspunkt, so wenigstens eine wichtige Station des musikalischen Schaffens Henry Gwiazdas. Der radikale Unterschied dieses Werkes zu seinen anderen Werken liegt erstens darin, dass es zusammen mit 6 anderen Kompositionen, wie *MANEATINGCHIPSLISTENINGTOAVIOLIN* (1990), *wM* (1992), *themythofAcceptAnce* (1991), die sich in einem Zeitraum von 1990 bis 1995 erstrecken, vielen Live-Aufführungen folgt, die Gwiazda große Erfahrungen und seinen Werken besondere ästhetische Valenzen gebracht haben. Zweitens ist *Buzzingreynold'sdreamland* unter ihnen ein ausgezeichneter Versuch in Richtung eines Ziels, von dessen Erfüllung man seit der Geburt der elektroakustischen Musik in Europa geträumt hat, nämlich die Projektion der Musik im drei-dimensionalen Raum nur mit zwei Lautsprechern. Hier muß betont werden, dass dieses Werk überhaupt nicht den Anspruch darauf hat, die technischen Probleme einer solchen Projektion zu lösen, sondern nur versucht dem Ziel ein Schritt näher zu kommen. So soll das Werk nicht als der erste technische, sondern als der erste ästhetische Versuch betrachtet werden.

Der Titel *Buzzingreynold'sdreamland* ist wie bei den anderen Werken nach Gwiazdas Gewohnheit ein zusammengesetztes Kompositum, das sich auf "...the visionary turn-of-the-century park DREAMLAND on Coney Island that was a cross between an amusement park, theme park and early non-computer virtual reality experience"¹⁵⁵ bezieht. Er setzt fort: "At night, DREAMLAND'S all white structures were lit up dramatically by thousands of light bulbs, creating a beautiful fantasy world in stark contrast to today's garish theme parks. Reynold's decision to make DREAMLAND into an adventure into other world's and cultures was a departure from the other "attractions"on Coney Island. For me, it's a fitting metaphor for the aesthetic crossroads virtual worlds face today." (ebd.)

Es wurde schon erwähnt, dass die Software und Hardware von Gehrings *Focal Point* den Anforderungen der räumlichen Ideen Gwiazdas entsprachen. Die von Gwiazda benutzte Programmversion stammt ungefähr aus dem Jahre 1990 und ist wissen des Authors die erste Anwendung dieses Programms in einer elektroakustischen Kompo-

¹⁵⁵ Gwiazda in einem unveröffentlichen Artikel

sition. Obwohl die weiteren Versionen laut Gehring dem Benutzer sofisticiertere Möglichkeiten anbieten¹⁵⁶, erreicht Gwiazda große Teile seines Ziels und zwar die Verräumlichung der Musik im realen Raum mittels *nur* zwei Lautsprecher. Gwiazda: “In *buzzingreynold’sdreamland* I used *Focal Point* 3D Audio created by Bo Gehring. With *Focal Point* I am able to move the sound in a space using only two speakers. By moving the mouse I can make a sound ascend, descend, and seem to emanate from somewhere other than the two speakers (spatial location). I can create geometric and non-geometric shapes that can be perceived by the listener. If I angle the speakers so that they are pointing inward, the illusion of a sound reaching out or coming toward the listener is possible. Sounds can occur above the speakers and listener up to six feet. At times, with particular sounds, I am able to place sounds to the extreme sides as well as behind the audience. With a multitrack tape recorder, I am able to move or spatially locate four sounds at a time (each spatialized sound comes out of the computer as a stereo signal. Therefore, four sounds would take eight tracks).”¹⁵⁷

Was Gwiazda tatsächlich in *buzzingreynold’sdreamland* erreicht ist zusammengefaßt das Schaffen einer räumlich ausgedehnten holographischen Klangtextur, die durch die Vereinzelung der musikalischen Ereignisse, die computergestützte Verarbeitung im Sinne von Verräumlichung und durch die Zusammenmischung der Ausgangssignale in zwei Kanäle realisiert wird. Gwiazda: “In *buzzingreynold’sdreamland* I was attempting to give the sound effects that are my musical language a three dimensional life. The area in front and around the listener is a space where these sounds are placed and create shapes. My goal was to compose another physical world for the listener and inhabit it with artistic sound objects that interrelate.” (ebd.) Die holographische Klangtextur, für die stattdessen hier der nach M. Jessel geprägte Begriff *Holophonie* verwendet wird, bezeichnet die Einbettung von Klängen in einer gestaffelten Tiefe, in der die Klänge nach ihrer räumlichen Erörterung auf ein drei-dimensionales Koordinatensystem mit dem Zuhörer im Zentrum angeordnet sind. Die Holophonie Gwiazdas und die Holographie unterscheiden sich jedoch in einigen Punkten. Abgesehen davon, dass die entwickelte Technik von Denis Gabor im Jahr 1948 sich von der Überlagerungstechnik der Klänge

¹⁵⁶ In einer Email an den Autor, Juni 1998

¹⁵⁷ Gwiazda in einem unveröffentlichten Artikel

durch Computer-Programme ganz wesentlich unterscheidet, liegt der Hauptunterschied darin, dass, während bei der Holographie der Beobachter unter verschiedenen Betrachtungsrichtungen verschiedene Seiten der visuellen Objekte anschauen kann, der Raumeindruck bei der Holophonie mit der Hörpositionsänderung total zerstört wird. Der gleiche Fall besteht auch bei wechselnder Entfernung. Während bei der Holographie unterschiedliche Abstände verschiedene Perspektiven entstehen lassen können, wirken Abweichungen vom idealen Hörort bei der Holophonie ganz destruktiv.

Ein wichtiger Aspekt bei *Buzzingreynold'sdreamland* ist die Hörsituation, die verbal vom Komponisten instruiert wurde. Gwiazda: "...to listen to this work with headphones although you'll hear 3D sounds, it'll not be the effect I intended. This work is for speakers alone. Situate your speakers as far as possible. 14 feet is ideal. Elevate and position them so that the speaker cones are even with your chest when you're seated and pointing towards you. Make sure that you have at least 4 feet from the top of the speakers to the ceiling. You should seat in the front of your speakers about 10 feet and in the center. One seated in the center move your chair backward and forward to find the sweet spot."¹⁵⁸ Obwohl teilweise darüber Einigkeit besteht, dass die kontinuierliche Zunahme der Audiokanäle und Lautsprecherzahl in den letzten Jahrzehnten ein Zeichen für die sophistikierte, bessere Musikprojektion und für eine flexiblere Hörort-Wahl seien, änderte die binaurale Hörsituation den Trend. Die Stereotechnik bei *Buzzingreynold's-dreamland* ist auch tatsächlich nichts als eine Erweiterung der binauralen Hörsituation in den realen Raum. Es sei daran erinnert, dass das Programm *Focal Point* ursprünglich für die binaurale Musikproduktion entwickelt wurde. Darüberhinaus, obwohl die Verringerung der Lautsprecherzahl und der Anzahl der Audiokanäle als eine große Innovation in der Projektion der Raummusik geschätzt werden soll, geht jedoch aus diesem Gewinn ein Verlust hervor: Die räumlichen Strukturen der Musik sind nur von einem oder höchstens zwei Zuhörern pro Aufführung wahrnehmbar. Gwiazda: "Although the aural effect is quite extraordinary, the maximum listening location i.e. sweet spot, is very small, perhaps 3ft. by 3ft. If one moves outside this zone the spatial relationships and locations become indistinct. Therefore, the ideal audience at one time is two people. When I realized this I naturally wondered whether this restriction was feasible. How could I present this work?"

¹⁵⁸ Gwiazda, *noTnoTesnoTrhyThms*, American Composers Forum, Minnesota

This is a production challenge that virtual audio shares with virtual reality; an experience that is currently, and perhaps always will be, primarily a solo human event.”¹⁵⁹ Kritik an der Lautsprechermusik im Hinblick auf ihre schwache soziale Aufführungspraxis ist nichts Neues. So haben Komponisten und Interpreten immer wieder versucht, mehrere Zuhörer in ihre Konzerte zu engagieren. Der extreme Fall bei *Buzzingreynold's-dreamland* mit nur ein oder zwei Zuhörern pro Aufführung scheint Gwiazda aber nicht beunruhigt zu haben. Er betont ausdrücklich, dass “People look at paintings alone, they read poetry alone, but everybody thinks music has to be a collective experience. People are going to listen to this piece alone.”(Gann 1995) Kyle Gann beschreibt seine Erfahrung beim Hören dieses Werks folgenderweise: “...the piece carries a severe limitation: it can only be heard by one person at a time. The speaker alignment is calculated down to the milimeter, and the audience member sits in a chair whose mandated position is marked on the floor with tape. The spatial illusions are exactly dependent on your ears being the right distance from the speakers. Swing your head around, as I did to experiment during my second and third hearings, and the whole sonic plane shifts and distorts. From just three feet off center, it's like looking at a painting from a 10-degree angle to the surface.” (ebd.)

Die Komposition läßt sich in 6 Abschnitte gliedern. Eine relativ lange Exposition, in der die Klangkategorien und zwar die Hauptmotive dargelegt werden, drei Hauptsätze, die mit einem Übergangssatz *Transition* verbunden werden und eine abschließende Coda.

Der erste Abschnitt gründet sich einerseits auf die Klänge, die im Großen und Ganzen als das Grundmaterial der Komposition betrachtet werden können und andererseits auf die Aufgliederung des realen Raumes nach allen Richtungen, die wie ein Tutti bei einer Haydn-Symphonie die Orchesterbesetzung vorstellt, die Tiefe, die Breite und die Höhe des realen Raumes artikuliert. Satztechnisch gesehen kann man die Klangwegmuster und die Raumposition der statischen Klänge in diesem Abschnitt als motivische Einheiten bezeichnen, die in den anderen Abschnitten zu weiteren Verarbeitungen und Erweiterungen Anlaß geben. Darüberhinaus wäre es logisch, dass dieser Abschnitt im Vergleich zur traditionellen Musik als Exposition des Stückes zugeordnet wird. Der

¹⁵⁹ Gwiazda in einem unveröffentlichen Artikel

	Zeit	Dauer	Formteil	Raum
Abschnitt 1	0:03-2:47	2:44	Exposition	holophonisch
Abschnitt 2	2:47-4:25	1:38	Hauptsatz	kontrapunktisch
Abschnitt 3	4:25-5:22	0:57	Transition	harmonisch
Abschnitt 4	5:22-6:01	0:39	Hauptsatz	kontrapunktisch
Abschnitt 5	6:01-8:19	2:18	Hauptsatz	kontrapunktisch
Abschnitt 6	8:19-9:22	1:03	Coda	holophonisch

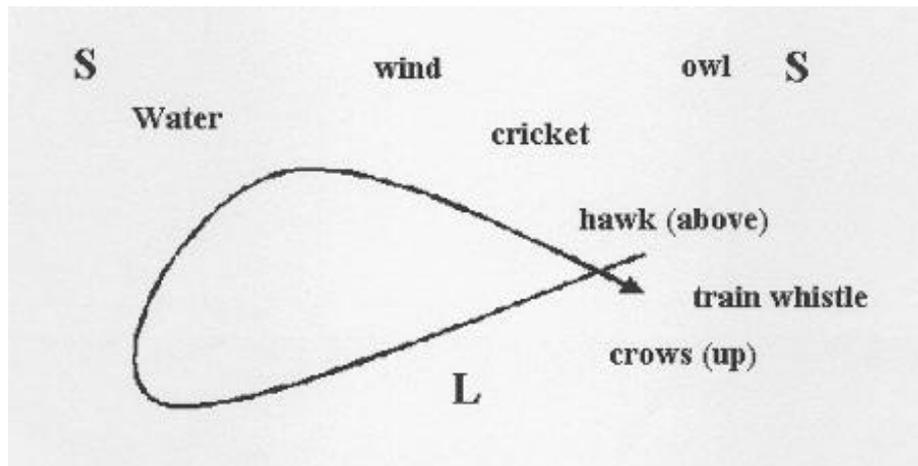
Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*
Aufbau der Komposition

Abschnitt dauert 2 Minuten und 44 Sekunden und stellt hauptsächlich eine Introduction

	Zeit	Dauer
Unterabschnitt 1: Introduction	0:03-0:17	14s
Unterabschnitt 2: holophonische Szene 1	0:17-1:00	43s
Unterabschnitt 3: holophonische Szene 2	1:00-1:35	35s
Unterabschnitt 4	1:35-1:48	13s
Unterabschnitt 5	1:48-2:27	39s
Unterabschnitt 6: holophonische Szene 3	2:27-2:47	20

Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*
Aufbau des ersten Abschnitts

(Unterabschnitt 1) und drei holophonische Szenen (Unterabschnitte 2 und 3) dar, die mit zwei kurzen Episoden (Unterabschnitte 4 und 5) verbunden werden. Am Anfang wird eine Nachtigall, die über den Zuhörer in Form einer liegenden Acht hin und her fliegt, eine Art Prolog exponiert, der den Abschnitt einführt. Die Bewegung zeichnet sich durch die Geschwindigkeitsänderungen, die mittels Dopplereffekt realisiert werden aus. Dieses als eine kurze Introduction betrachtet, stellt sowohl einen Auftakt zur folgenden Naturszene als auch ein musikalisches Motiv dar, das später nochmals auftaucht. Die erste holophonische Szene besteht aus einer Landschaft aus Klängen: Wasser (links), Grille (Mitte vorn), Zugpfeife (rechts in der Ferne), Falke, Eule (vorn rechts oben), Wind (vorn leicht links), Eichenhörnchen (direkt vor dem Zuhörer) und Krähe (rechter Hand hoch



Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*¹⁶⁰

Die erste holophonische Szene aus dem ersten Abschnitt: 0:17-1:00

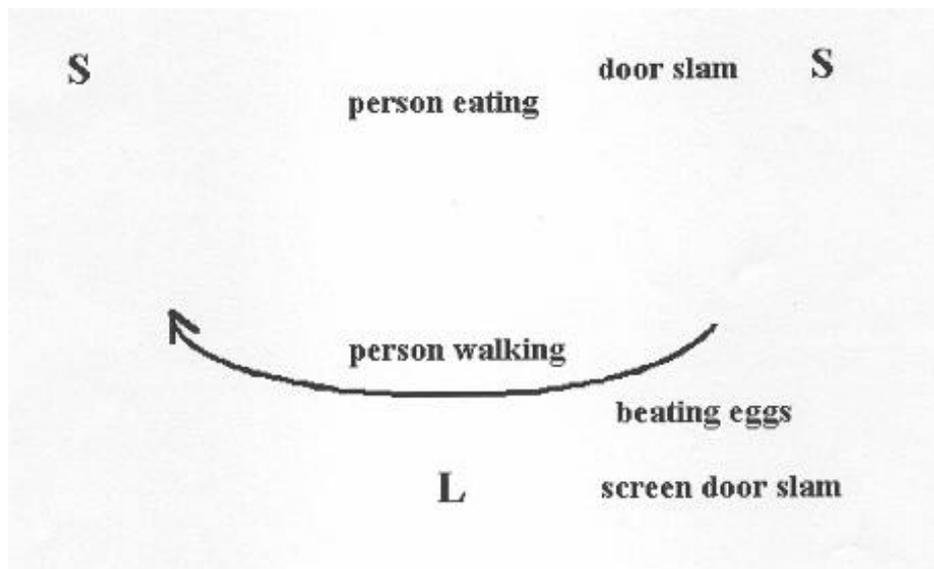
Die Szene besteht aus den Klängen: Wasser (links), Wind (vorn), Grille (unten vorn), Zugpfeife (rechts in der Ferne), Krähe (rechter Hand hoch oben), Eule (vorn rechts oben), Eichenhörnchen (direkt vor dem Zuhörer) und Falke. Der Falke fliegt von unten rechts auf den Zuhörer zu, über seinen Kopf hinweg, dreht eine Schleife, um erneut über den Zuhörer hinwegzufliegen. L und S bezeichnen *listener* beziehungsweise *speaker*.

oben), die den Raum von rechts nach links und von unten nach oben in einer frontalen Ordnung erfüllen. Bildlich gesehen funktionieren diese Klänge als Mosaiksteine eines Panorambildes, das der Bewegung eines Falken als Hintergrund dient. Der Falke jedoch ist das einzig bewegliche Element. Er nähert sich von unten rechts an den Zuhörer, vollzieht eine Schleife über dessen Kopf und fliegt wieder über ihn hinweg.

Die zweite Szene erforscht ein anderes Milieu: eine Küche. Die Klänge bestehen aus Uhr, Tasse, Teelöffel, Tür, Eier, Gehen und Fenster. Die Uhr beginnt die Szene rechts und deckt den ganzen Zeitraum dieser Szene ab. Kurz nachdem die Uhr zu ticken angefangen hat, hört man Geräusche von Tasse und Teelöffel vorn vor dem Zuhörer. Eine Tür schlägt etwas rechts zu, Toaster vorn und Eier werden direkt vorn 60 cm¹⁶¹ vom Zuhörer aufgeschlagen. Der einzige bewegliche Klang ist hier die Schritte einer Person, die langsam von rechts nach links auf hölzernem Untergrund geht. Ein Fenster schlägt zu und schließt die Szene ab.

¹⁶⁰ erstellt vom Komponisten; reproduziert vom Autor

¹⁶¹ Komponist; in einem unveröffentlichen Artikel



Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*¹⁶²

Die zweite holophonische Szene aus dem ersten Abschnitt (1:00-1:35)

Die Uhr tickt auf der linken Seite (1:00-1:32), jemand geht langsam von rechts nach links auf hölzernem Untergrund (1:12-1:32), die Tür (1:07) und das Fenster (1:30) schlagen zu (die Tür: vorn rechts; das Fenster: rechts nah), während die Tasse und der Teelöffel vorn (1:01-1:06), die Eier (1:10-1:18) rechts erortet sind.

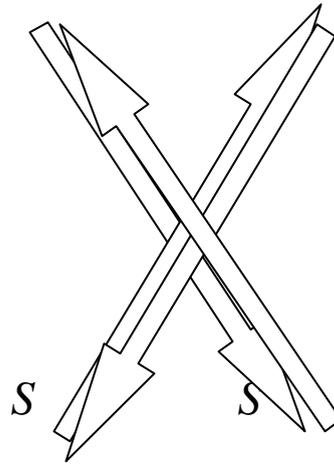
Der dritte Unterabschnitt ist ein Lichtbogen, der eine X-Bewegung¹⁶³ beschreibt. Die X-Bewegung ist ein wiederholender Klangweg, der von vorn links nach vorn rechts und von vorn rechts nach vorn links an einer virtuellen Wand gegenüber dem Zuhörer eine X-förmige Bewegung darstellt.

Der vierte Unterabschnitt besteht aus zwei Luftmassen, die sich in Lautstärke, Volumen und Dauer unterscheiden. Sie befinden sich vorn vor dem Zuhörer. Gwiazda beschreibt die erste Luftmasse als “a huge sphere of wind (14ft. by 8ft.) giving the air in front the illusion of mass” während die zweite als “a very quiet sound that can be seen or felt looping in front better than it can be heard”. (ebd.) Die zweite Luftmasse verbindet diesen Unterabschnitt in einer geschickt komponierten Überblendung mit der abschließenden dritten holophonischen Szene.

¹⁶² erstellt vom Komponisten; reproduziert vom Autor

¹⁶³ in einem unveröffentlichen Artikel

L



Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*

X-Bewegung aus dem ersten Abschnitt (1:35-1:48)

Der Lichtbogen beschreibt einen Klangweg von vorn links nach vorn rechts und von vorn rechts nach vorn links gegenüber dem Zuhörer und oberhalb der Lautsprecher.

Die abschließende Szene ist eine Reprise von der ersten holophonischen Szene. Die Klangelemente sind teilweise dieselben. Zusätzlich betont ein Atmen die Anwesenheit einer Person. Interessant ist auch der von rechts kommende Wasserstrom, der später auch mit anderen Klängen wiederholt wird.

Der zweite Abschnitt dauert eine Minute und 38 Sekunden. Hier stehen musikalische Klänge im Vordergrund. Klänge wie Gitarrentöne, menschliche Stimmen, Kirchenglocken und Tamburin spielen hier im Kontrast zu den im vorherigen Abschnitt überwiegenden Naturgeräuschen eine wichtige Rolle zum Schaffen einer klanglebendigen Atmosphäre, die aufgrund ihrer räumlichen Beschaffenheit näher und greifbarer erfahren wird. Naturgeräusche wie Donner, Wasser, Hahn, Elefant, etc. sind jedoch anwesend, ohne den Charakter des Abschnitts wesentlich zu beeinflussen. Das Gitarrenspiel ist improvisatorisch und in ein Klanggewebe von Naturgeräuschen eingebettet. Improvisation und zwar auf der Gitarre hängt mit der langjährigen Praxis Gwiazdas zusammen, während der Komponist in seinen Live-Aufführungen seine gesampelten Klänge mit elektrischer Gitarre begleitet hat. Hier sind aber die Gitarrentöne vorgespielt und Teil der Komposition, ohne durch ihren improvisatorischen Charakter ihre Zugehörigkeit zur Komposition abgeschwächt zu haben. Ganz im Gegenteil: denke beispielweise an die

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
Abschnitt 1: Exposition			
Unterabschnitt 1: Introduction			
0:03	11s	Nachtigall	beschreibt in der Höhe eine kleine Acht
Unterabschnitt 2: Holophonische Szene 1			
0:17	37s	Wind	vorn
0:18	38s	Wasser	links
0:20		Grille	Mitte vorn
0:21		Zugpfeife	rechts in der Ferne
0:26	9s	Falke	fliegt von unten rechts auf den Zuhörer zu, über seinen Kopf hinweg, dreht eine Schleife, um erneut über den Zuhörer hinwegzufliegen
0:32	5s	Wasserstrom	vorn
0:34		Eule	vorn rechts oben
0:37		Wind	durch die Büsche vorn leicht links
0:38		Eichhörnchen	direkt vor dem Zuhörer
0:47		Krähe	rechter Hand hoch oben
Unterabschnitt 3: Holophonische Szene 2			
1:00	32s	Uhr	Mitte links
1:01	5s	Tasse und Teelöffel	rechts in Zentrumsnähe
1:07		Tür schlägt zu	leicht rechts
1:08		Toaster	vorn
1:10	8s	Eier	ungefähr 60 cm (2 feet) vor dem

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
			Zuhörer
1:12	20s	Gehen	jemand geht langsam von rechts nach links auf hölzernem Untergrund
1:30	2s	Fenster schlägt zu	rechts in der Ferne
Unterabschnitt 4			
1:35	13s	Lichtbogen	X-Bewegung von vorn links nach vorn rechts und von vorn rechts nach vorn links
Unterabschnitt 5			
1:48	23s	Luftmasse	erfüllt den Raum vor dem Zuhörer
2:11	16s	Luftmasse	vorn
Unterabschnitt 6: Holophonische Szene 3			
2:27	30s	Wasser	fließt von rechts zum Zuhörer und dann nach links
2:31	10s	Atmen	vorn
2:33		Zugpfeife	hinten rechts
2:40	3s	Wasserstrom	fließt von rechts zum Zuhörer und dann nach links
2:42		Zugpfeife	hinten rechts

Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*
Der erste Abschnitt: Exposition

Stelle, an der ein Gitarrenton als Auftakt zur Stimme des Auktionators so geschickt montiert ist, als wären beide eine einzige Klangquelle wären (2:55).

Der kontrapunktische Charakter ist ohne zweifel ein zweiter unterscheidender Aspekt zwischen diesem und dem vorherigen Abschnitt. Sowohl die Parallele als auch die

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
Abschnitt 2			
2:47		Streicher	rechts
2:50		Gitarre	rechts
2:55		Auktionator	von rechts nach links und umgekehrt
2:56	25s	Papierschneider	zwei Bögen zwischen den Lautsprechern: von links nach rechts oberhalb und unterhalb
3:00		Gitarre mit scharfem Anschlag	links
3:02		Gitarre mit scharfem Anschlag	rechts
3:05	5s	Kirchenglocken	oben rechts
3:07	2s	Lichtbogen	vorn
3:08	5s	Gitarre	von rechts nach links und umgekehrt
3:10	2s	Lichtbogen	Rotation entgegen Uhrzeigersinn
3:12		Stahlsäule verhallt	Mitte rechts
3:16	16s	Wasser	von vorn unten nach rechts
3:23		Gitarre	von rechts nach links
3:26		Elefant	Mitte in der Höhe nach dem linken Lautsprecher

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
3:28	9s	Tamburin	Rotation entgegen Uhrzeigersinn
3:33		Mundharmonika	rechts um das Zentrum
3:35		Metall schüttelnd	etwa links
3:37		Vogel	oben rechts
3:55	4s	Tamburin	Rotating entgegen Uhrzeigersinn
3:58		Hahn	rechts in der Ferne
4:06	19s	Wasser	Mitte zwischen den Lautsprechern
4:08		Glocke	oben
4:10	17s	March	von oben rechts schräg nach vorn sich entfernend
4:14		Vogel	rechts (rechts nach links)
4:17		Donner	Mitte
4:21		Singende Stimme	vorn

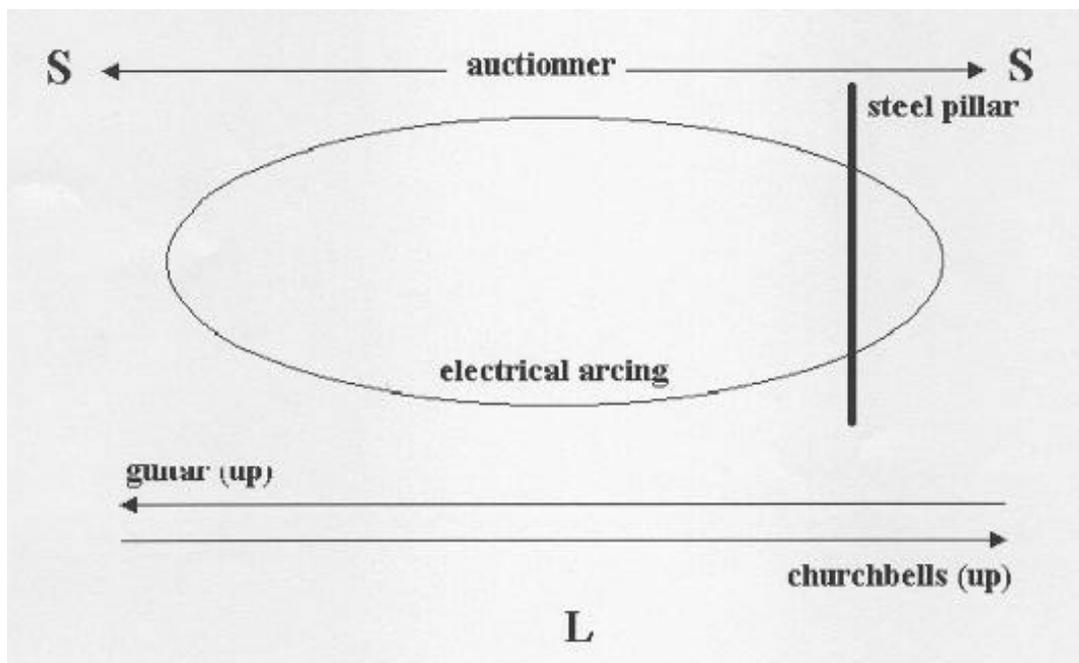
Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*
Der zweite Abschnitt

schnellen aufeinander folgenden Klangereignisse stehen hier im Kontrast zu stabilen und harmonischen Zustand des ersten Abschnitts. Gwiazda: "...the music here is contrapunktal and abstract, juxtaposing sounds without creating a *realistic* setting. Connections between sounds are not based primarily on their literal reference (i.e. bird sounds) but on their inner pitch and rhythmic characteristics." (ebd.)

Ein abrollender Akkord markiert den Anfang dieses Abschnitts, die sofort mit den Gitarrentönen kombiniert werden. Hier sind zwei überlappende Klangchoreographien zu unterscheiden. Die erste beginnt den Abschnitt bis (3:21) und die zweite beginnt mit dem Wasser (3:16) bis zum Ende. Elemente dieser Klangchoreographien bilden keine holo-phonische Szene wie im ersten Abschnitt, sondern sind die eine Abfolge von Klang-

ereignissen, die in einem variierenden Raum-Zeit-Kontinuum musikalische Episoden bilden.

Die erste Klangchoreographie besteht aus Aktionator, der sich zwischen Lautsprechern von rechts nach links und umgekehrt bewegt, Gitarre, die auch den gleichen Bewegungsmuster aber vor dem Zuhörer folgt, Lichtbogen, der entgegen Uhrzeigersinn einen Kreis beschreibt, Papierschneider, der unterhalb und oberhalb der Lautsprechern zwei Bögen beschreiben und zwei statische Klänge Stahlsäule und Kirchenglocke, die beide rechts um den Zuhörer erortet sind.



Henry Gwiayda: *buzzingreynold'sdreamland*¹⁶⁴

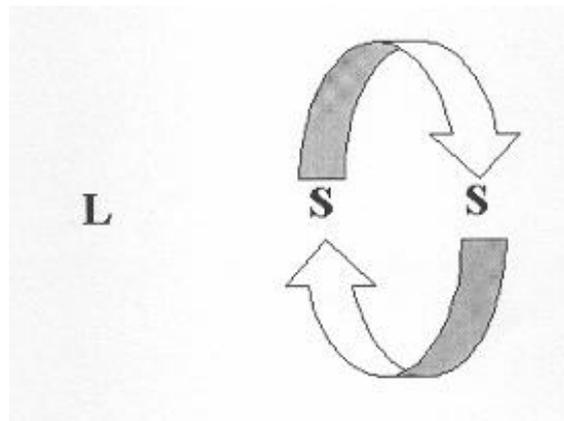
Eine Choreographie von vier schnellen Klangbewegungen und zwei statischen Klängen aus dem zweiten Abschnitt (2:55-3:21).

Der Auktionator bewegt sich zwischen den Lautsprechern von rechts nach links und umgekehrt (2:55-3:08), Die Gitarre bewegt sich in gleicher Weise aber vor dem Zuhörer (3:08-3:13), der Papierschneider (siehe nächste Abbildung) beschreibt zwei Bögen zwischen den Lautsprechern (2:56-3:21), der Lichtbogen rotiert entgegen dem Uhrzeigersinn im Raum zwischen dem Zuhörer und den Lautsprechern (3:10-3:12), eine Stahlsäule klingt kurz rechter Hand (3:12) und schließlich eine Kirchenglocke, die oben rechts erortet ist.

Die zweite Klangchoreographie besteht aus Wasser, das von vorn unten nach rechts fließt, Gitarre von rechts nach links, Tamburin, der entgegen Uhrzeigersinn rotiert, Schritte einer Person, die von rechts schräg nach vorn und sich entfernend gehört wird

¹⁶⁴ erstellt vom Komponisten; reproduziert vom Autor

und Vogel, Zugpfeife, Donner, Hahn, Mundharmonika..., die links und rechts verstreut sind. Eine singende Stimme, die vorn gegenüber dem Zuhörer erortet ist endet den Abschnitt.



Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*¹⁶⁵

Der Klangweg des Papierschneiders aus dem zweiten Abschnitt (2:56-3:21)

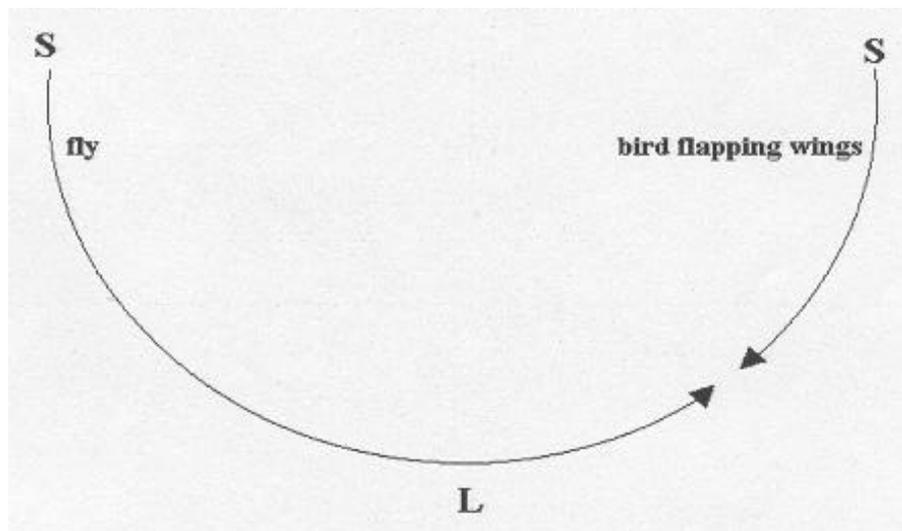
Der Klangweg beschreibt zwei Bögen: von links nach rechts oberhalb und von rechts nach links unterhalb der Lautsprecher gegenüber dem Zuhörer.

Der dritte Abschnitt dauert 57 Sekunden. Gwiazda bezeichnet diesen kurzen Abschnitt als eine *transition*¹⁶⁶, die den zweiten Abschnitt mit dem vierten Abschnitt verbindet. Er beginnt mit einem Flammenmeer, Wind und Regen, welche sich zwischen den Lautsprechern befinden. Die haptische Qualität des Klangs ist dabei besonders zu bemerken, durch die Ausweitung des Klangs auf sowohl Azimuth- als auch Medianebene einen ungeheueren Raumeindruck erweckt. Nach ungefähr 10 Sekunden geht die Musik über zur bekannten Naturszene aus dem ersten Abschnitt, in der Wasser, Atmen und Vögel die Hauptrollen spielen. Die auffallendste Choreographie ist hier das Zusammentreffen einer Fliege, die sich zuerst unregelmäßig aber kurz danach regelmäßig von der linken Seite nähert mit einem flatternden Vogel von der rechten Seite rechts um den Zuhörer. Dieses Bewegungsmuster erinnert an den ersten Abschnitt, in dem ein Wasserstrom von rechts zum Zuhörer und dann nach links fließt (2:40-2:43). Hier ist das Bewegungsmuster *Wasserstrom* als ein Motiv behandelt, wobei mit dem Beibehalten

¹⁶⁵ gleicherweise

¹⁶⁶ in einem unveröffentlichten Artikel

seines räumlichen Charakters das Wasser durch den Klang von Fliege und Vogel ersetzt geworden ist. Eine Musikepisode, die sich von links nach rechts lauter werdend bewegt, wird von jemandem ausgeblasen und damit endet der Abschnitt.



Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*

Die Abbildung beschreibt eine Choreographie aus dem dritten Abschnitt (4:58-5:04)

Eine Fliege von links und ein flatternder Vogel von rechts treffen sich etwas rechts vom Zuhörer. Dieser Klangweg wurde bereits im ersten Abschnitt mit zwei Wasserströmen von links und rechts präsentiert (2:40-2:43).

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
Abschnitt 3: Transition			
4:25	10s	ein Flammenmeer und Regen	zwischen den Lautsprechern
4:36	14s	Wasser	rechts, links und vorn
4:38		Ton	vorn oben
4:46		Atmen	vorn
4:51		Vögel	vorn oben
4:58		Fliege	von links hin und her schwebend und

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
			dann nach Mitte rechts
5:01		flatternder Vogel	von rechts nähert sich dem Zuhörer und stößt auf die Fliege Mitte rechts
5:07		Motorstart	rechts in der Ferne
5:11		Apfelcrunch	rechts, nah
5:13		Stein schleppend	oben links
5:16		Musik	von links nach rechts lauter werdend
5:20		Ausblasen	Mitte rechts; nah

Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*
Der dritte Abschnitt

Der vierte Abschnitt ist der kürzeste Abschnitt und dauert 39 Sekunden. Eine Abfolge und Aufeinanderlagerung von Geräuschen und Musikzitate sowie sehr tiefen Tönen charakterisieren die Choreographie dieses Abschnitts, in dem die festen Töne und die geräuschhaften Klänge ineinandergreifen und als gleichwertige Elemente eines musikalischen Tonsatzes verwendet werden. Hier wird nochmals auf den Klangablauf der Nachtigall in der Introduction dadurch erinnert, dass sich eine Luftmasse, die auch diesen Abschnitt abschließt, in Form einer liegenden Acht bewegt. Eine aufsteigende Tonskala verbindet diesen mit dem fünften Abschnitt.

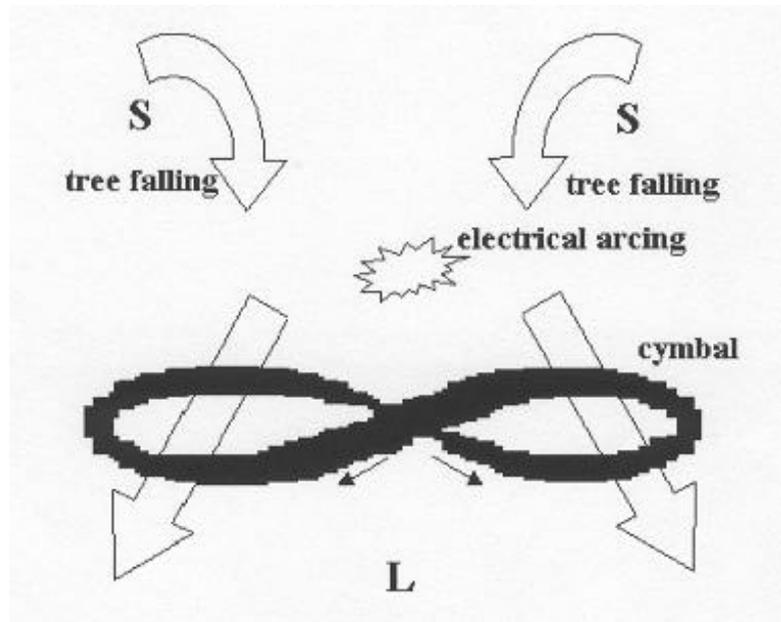
Der fünfte Abschnitt dauert 2 Minuten und 18 Sekunden. Klänge einer Naturlandschaft leiten den Abschnitt ein. Klänge, die aus dem ersten Abschnitt schon bekannt sind nämlich eine Grille (von links nach rechts), Wasser (links), eine Zugpfeife (links), Vögel und Insekten (oben rechts). Die Naturszene des ersten Abschnitts wird hier mit Hilfe von neuen Elementen wie Hundegeheul (vorn und rechts) und Pferdegalop (von links nach rechts) wieder modifiziert. Die Instrumente aus dem zweiten Abschnitt wie Tamburin (vorn) und Kirchenglocke (links), aber auch neue Instrumente beziehungsweise

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
Abschnitt 4			
5:22	11s	Musik	vorn; oben Mitte rechts
5:24		tiefer Pfeifeton	abwechselnd von links nach rechts und umgekehrt
5:32		tiefe Impulse	links
5:33	22s	Sprechen	vorn
5:50		rythmisches Muster	vorn
5:57	5s	Luft	Klangweg in Form einer liegenden Acht
6:00	Eine aufsteigende Tonskala		

Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*
 Der vierte Abschnitt

Klänge Triangel (vorn oder links) und synthetische Klänge (6:57, 7:07, 7:11) tragen dazu bei, dem Abschnitt eine kontrapunktische und dichte Textur zu verleihen. Dieser Abschnitt enthält, gemessen am ganzen Stück, mithin die interessantesten choreographischen Szenen. Gwiazda bezeichnet selbst den Abschnitt mit *the climatic section* (ebd.), was direkt in diesem Zusammenhang zu verstehen ist. Abgesehen von einfachen Bewegungsmustern wie laterale Bewegungen zwischen den Lautsprechern von links nach rechts und umgekehrt, beispielweise die punktuelle Bewegung vom Basketball (7:43) oder die geradlinige Bewegung vom Pferdegalop (6:29), sind die spektakulären Choreographien in den letzten 34 Sekunden dargelegt. Zwei Wasserströme, die sich vor dem Zuhörer auf der linken und rechten Seite brechen (7:45 und 7:48), führen die letzte Phase des Abschnitts ein. Diese Bewegung ist aus dem ersten Abschnitt von einem Wasserstrom (2:40) und vom Zusammentreffen einer Fliege mit einem flatternden Vogel aus dem dritten Abschnitt (4:58-5:04) bekannt. Danach öffnet sich ein Fenster, das den Zuhörer durchdringt (7:52). Ein Becken schwebt über dem Zuhörer und vollführt eine Acht (Klangweg der Nachtigall in der Introduction und einer Luftmasse im letzten Abschnitt). Der Zuhörer vernimmt einen rotierenden Lichtbogen, der mit demselben

Klang schon aus dem ersten Abschnitt bekannt ist, aber diesmal mit Bewegung im Uhrzeigersinn bekannt ist (1:35) und zwei Bäume, die rechts und links langsam aber mit der Zeit schneller werdend auf den Boden herunterfallen und den Abschnitt abschließen.



Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*

Räumliche Klangchoreographie aus dem fünften Abschnitt (7:45-8:19)

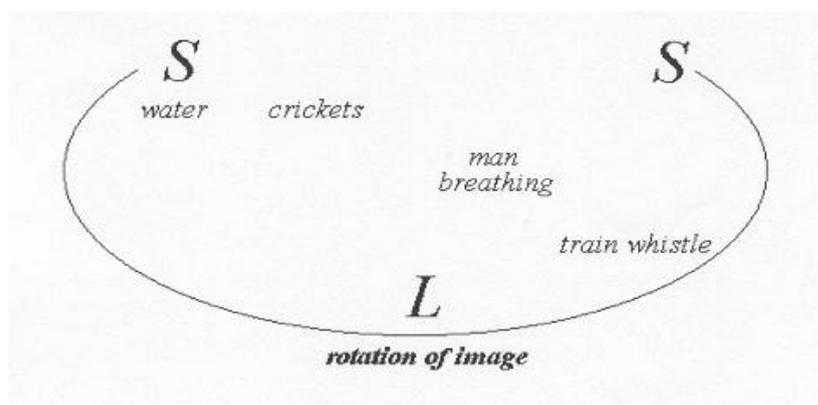
Zwei Wassermassen brechen zwei mal auf der linken und rechten Seite (7:45-7:47 und 7:48-7:50), das Fenster rechts öffnet sich und durchdringt den Zuhörer (7:52), das Becken schwebt über dem Zuhörer, Achten vollführend (8:04-8:09), der Lichtbogen rotiert im Uhrzeigersinn (8:09-8:13), zwei Bäume fallen rechts und links (8:11-8:18)

Der sechste Abschnitt dauert 1 Minute und 3 Sekunden und ist in drei Unterabschnitte teilbar. Der erste Teil beginnt mit dem Geräusch eines Laufenden (8:19-34). Jemand passiert von vorn rechts kommend, passt den Zuhörer und entfernt sich nach hinten links. Danach folgt ein Fahrrad, das eine Bewegung hinten rechts um den Zuhörer beschreibt. Für die Simulation der Annäherung und der Entfernung des Fahrrads wurde hier der Dopplereffekt benutzt. Der zweite Teil dieses Abschnitts kehrt wieder zur Naturszene aus dem ersten Abschnitt zurück. Die Verarbeitung der gesamten Naturszene besteht aus einer Rotation. Hier werden nicht die einzelnen Elemente der Szene rotiert, sondern die ganze Szene als ein solides Bild um 360 Grad im Uhrzeigersinn um den

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
Abschnitt 5			
6:03		Grille	von rechts nach oben links
6:08	4s	Wasser	links
6:09		Stimme	oben vorn
6:11		Zugpfeife	links in der Ferne
6:14		Vögel, Insekten	vorn oben
6:17		Hundegeheul	Mitte links entfernt
6:27		Hundegeheul	rechts, nah
6:29	9s	Pferdegalop	von links nach rechts
6:36	3s	singende Stimme	links entfernt
6:40		Vogel	links, nah
6:46	4s	Tamburin	vorn
6:48		Vogel	dicht links nach oben vorn
6:57		synthetischer Ton	links
7:03		Triangel	oben vorn über dem Kopf
7:06		Vogel	rechts oben
7:07		synthetischer Ton	links
7:09		Triangel	oben rechts
7:09	8s	Kirchenglocke	links entfernt
7:11		Triangel	oben rechts
7:13	2s	Wasser	von links zum Zuhörer und dann rechts

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
7:15		Wasserstrom	bricht sich linker Hand
7:16		Kirchenglocke	vorn oben, nah
7:27	1s	Tischtennisball	zwischen den Lautsprechern
7:43	5s	Basketball	unten, linke Mitte
7:45	2s	Wassermasse	zwei Wassermassen von links und rechts brechen sich vor dem Zuhörer
7:48	2s	Wasser	wie bei 7:45
7:52		Fenster	Fenster, rechts, öffnet sich und durchdringt den Zuhörer
8:04	5s	Becken	schwebt über dem Zuhörer Achten vollführend
8:09	3s	Lichtbogen	Rotation im Uhrzeigersinn
8:11	7s	Baum	Bäume rechts und links fallen

Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*
Der fünfte Abschnitt



Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*¹⁶⁷

Rotation der holophonischen Szene aus dem sechsten Abschnitt (8:26-9:00)

Die Abbildung stellt eine Szene mit den Klangelementen aus der ersten holophonischen Szene des ersten Abschnitts und zusätzlich einem Atmenden dar. Die ganze Szene wird um die Position des Zuhörers um 360 Grad im Uhrzeigersinn gedreht.

¹⁶⁷ erstellt vom Komponisten; reproduziert vom Autor

Zuhörer rotiert. Obwohl der Komponist mit dieser Simulation Erfolg hat, stört der Eintritt des Flugzeugs (8:43) während der Rotation den Zuhörer dabei, die Rotation der Klänge richtig wahrzunehmen. Synthetische Töne beginnen den dritten Teil (9:00) vorn rechts, welche von vier Schlägen eines Schlagzeugs (rechts-vorn-rechts vorn) und Applaus (9:03) vorn gegenüber dem Zuhörer gefolgt wird. Ein Wind, er sich sehr ruhig sich von Lautsprecher zu Lautsprecher bewegt, schließt den Abschnitt ab. Die Bewegung ist aus der Introduction (Nachtigall; 0:03), aus dem vierten (Luftmasse; 5:57) und fünften Abschnitt (Becken; 8:04) wiedererkennbar.

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
Abschnitt 6: Coda			
8:19	15s	Laufen	von vorn rechts passiert den Zuhörer, entfernt sich nach hinten links
8:22	6s	Fahrrad	hinten rechts
8:26	9s	Wind	vorn (Anfang der Rotation)
8:27	6s	Wasser	links
8:28	5s	Zugpfeife	hinten rechts
8:31	12s	Wasser	links und rechts
8:35	kurz	Atmen	vorn
8:41	10s	Atmen	vorn
8:43	7s	Flugzeug	oben vorn
8:44	2s	Zugpfeife	links
8:46	2s	Nachtigall	links nach rechts
8:50		Explosion	rechts
8:54		Explosion	Mitte links
8:56	2s	Atmen	zirkuliert zwischen den Lautsprechern

Zeit	Dauer	Klangart	Raum
9:00		Töne	vorn rechts (Schluß der Rotation)
9:02	2s	Schlagzeug	rechts → vorn → rechts → vorn
9:03	5s	Applaus	vorn
9:09	13s	Wind	wie ein kleine Acht
9:22	Ende		

Henry Gwiazda: *buzzingreynold'sdreamland*
Der sechste Abschnitt

2.4 Christian Calon: *The standing Man*

2.4.1 Christian Calon und *l'Elaboration d'une machine à métamorphoses*

Im Hinblick auf die verschiedenen Richtungen der *musique acousmatique* in Europa, den USA und Kanada muß man zugeben, dass der sogenannte *Montréal*er Stil nach dem des Pioniers in Paris der Bedeutendste ist. Es wäre eine weitere Arbeit nötig, um auf die Unterschiede zwischen den verschiedenen Richtungen dieser Musik einzugehen und untersuchen, ob man überhaupt von einem Montréaler Stil sprechen kann. Es soll deshalb hier genügen, die Unterschiede dieser Stilrichtungen in groben Zügen zu charakterisieren. Christian Calon unterscheidet die europäische von der kanadischen Musikatmosphäre in ihrer einerseits konservativen und andererseits freien Haltung in vielen Fragen. Er meint, in Kanada komme die Theorie nach der Praxis, während die Komponisten in Europa mehr an die Strukturen und Theorien gebunden seien. Dieses betrachtet Calon als ein Erbe der praxisbasierten Weltanschauung der Indianer dieses Kontinents.¹⁶⁸ Es sei hier beispielweise an das Kammermusikstück *Shanadithit* (1983) von Michael Parker, geboren in Toronto, erinnert, das sich inhaltlich auf die indianische Tradition Kanadas bezieht. Obwohl die Stile von Montréal und Paris nicht eindeutig voneinander abgrenzbar sind, scheinen für F. Dhomont, der sein Leben zwischen Paris und Montréal verbracht hat, die Unterschiede klar zu sein. Er beschreibt die Musik der Montréaler Komponisten als "well defined, transparent, warm, often sensual, organic" (Dhomont 1996, 27) und schreibt: "Electroacoustic music from Québec, more than in Europe, is focused on the here and now and speaks of the present. Their narrative is often presented as a tale, and reflects real life." (ebd.) Dhomont betont hier *Electroacoustic from Québec* weil die kanadische Musiktradition auf eine zwiespältige Kultur hinweist. Während ein festes und kontinuierliches Verhältnis die franko-kanadischen Komponisten mit Frankreich und insbesondere Paris verbunden hat, scheint das entsprechende Verhältnis für die anglo-kanadischen Komponisten stärker unterbrochen und mit der deutschsprachigen Musikkultur verbunden zu sein. Zahlreiche Konzertaufführungen der Werke von Pariser Komponisten in Québec einerseits und der Einfluß der post-Brahmschen und seriellen Musik aus Deutschland und Österreich auf die Werke von Pionieren der anglo-

¹⁶⁸ Calon in einem Gespräch mit dem Autor, Nov. 1997 in Berlin

kanadischen Komponisten, beispielweise auf die Werke von Healey Willan, Richard Gibson, Ernest Macmillan und John Weinzweig, andererseits bezeugen die erwähnten Tendenzen des Montréal- bzw. Toronto-basierten Kulturkreises. Eines der Probleme bei der Gründung einer homogenen kanadischen Musikkultur ist vermutlich die Polarisierung dieser Kultur auf jene Weise und die Bindung durch ein regionales Interesse mit dieser und jener Kulturstadt in Europa gewesen. Ein anderes ist die ständige Umsiedlung der Komponisten nach und von Kanada, die ihrerseits eine kontinuierlich sich ändernde Kulturtradition und vor allem einen Mangel an großen nationalen Namen zur Folge gehabt hat. Martin Bartlett schreibt: "Ich sehe vier Kategorien von kanadischen Komponisten: solche, die weggingen und nie mehr wiederkamen, solche, die weggingen und wiederkamen, solche, die von irgendwoher kamen und blieben, und als vierte, wahrscheinlich kleinste Kategorie solche, die nie irgendwohin gingen." (Zapf 1997, 3) Diese Eigenschaften verleihen der kanadischen Musikkultur eine besondere Identität, die nur bei großen Einwanderungsländern wie Kanada zu sehen ist.

Der anzusprechende Komponist Christian Calon zählt nicht nur zu den wichtigsten Mitgliedern des Montréaler Kreises, sondern ist auch mit zahlreichen Werken normgebend. Calon gehört zur zweiten Generation der elektroakustischen Komponisten, der sich auf Grund der Ähnlichkeit seiner Arbeitsmethode und der Herkunft seiner Ästhetik von der *musique concrète* als ein *musique-acousmatique*-Komponist vorstellt. Die Zugehörigkeit zu einer 50 jährigen Musiktradition, die in ihrer Geschichte viele Komponisten aus vielen Ländern zu sich gezogen hat, hat viele Vorteile aber auch einen Nachteil. Ein bedeutender Vorteil wäre die Anerkennung sowohl vom kulturellen Etablissement als auch vom Publikum, und ein Nachteil, das Vorhandensein von festen Kriterien, mit denen die Komponisten der zweiten Generation als im Schatten der großen Pioniere stehend beurteilt werden. Für Calon und viele kanadische Komponisten ist es darüberhinaus vorteilhaft gewesen, Kanadier zu sein, und sich so von der traditionellen Anforderungen der europäischen Musikkultur frei zu fühlen. Calon polemisiert gegen die Weltanschauungen und Haltung der ersten und zweiten Generation von Komponisten elektroakustischer Musik und weist darauf hin, dass die kanadischen Komponisten sich von ihren europäischen Kollegen unterscheiden. Während die erste Generation von Komponisten in einer von Optimismus und Konstruktivität bestimmten Nachkriegszeit

die Grammatik und die Theorie der akusmatischen Musiksprache entwickelten, setzten sich die kanadischen Komponisten mit der Entwicklung dieser Sprache auseinander, und nach Calon ließen sich die Komponisten von den anderen Strömungen wie Bandmusik, Installationen, Multimedia und Computermusik beeinflussen und entwickelten daraus eine eigene individuelle Sprache. (ebd.) Calon meint, dass der geografische Abstand zwischen Kanada und Frankreich und der Abstand zu namenhaften Autoritäten ein Vorteil gewesen sei, der den kanadischen Komponisten die Entwicklung einer eigenen individuellen Musiksprache erlaubt hat. Diese Entwicklung hat aber auch Irritation mit sich gebracht: "En revanche, le piège principal qui nous a guettés et nous guette encore est de ne pas savoir précisément ce que nous faisons et de véhiculer une confusion intellectuelle en confondant les pratiques, les genres et les idées." (Calon 1992, 131)

Kevin Austin erwähnt Calon im Rahmen seiner Kategorisierung der Komponisten elektroakustischer Musik unter *Jungian Models for Compositional Types* und schreibt: "Much of the works of the *new French acousmatic school*...appears to be centered in the metaphorical, emotional domains, with strong support from the sonorous region (Dhomont, Calon, Normandea...). This is especially evident through the use and transformation of sounds (or sound objects) that carry with them elements and/or functions that imply, suggest or recall ideas (or meanings) beyond themselves - doors, trains, waves, emotive voice sounds, animal and mechanical sounds, quotations of other pieces etc." (Austin 1995, 45-46) *Emotional, metaphorical*, aber auch narrativ und symbolisch sind die Adjektive, mit denen man versucht, sich der Musik von Christian Calon anzunähern.

Das Komponieren ist für Calon in erster Linie eine Wahl. Das Klangmaterial als Ausgangspunkt bietet eine Menge von Möglichkeiten, die durch Auswahl reduziert werden sollen. Die Auswahl wird durch das genaue Hören des Klangmaterials verwirklicht, durch die Konzentration auf die narrative und architektonische Beschaffenheit der Klänge zwecks weiterer Organisation und Verräumlichung. Calon: "There is a necessity today to tackle the sound phenomenon on a closer physical and perceptual level. Reconsidering the narrative process in a work, the idea here is to orientate the research towards an architectural conception of sound organization and diffusion. Sound is a natural phenomenon that is to be conceived and understood not only in its narrative

aspects but also in its material monumentality.”¹⁶⁹ Flexibel zu hören und die Klänge in ihrer manigfaltigen Erscheinung richtig aufzufassen und sich durch ihre Spielfähigkeit, die Fantasie in einem musikalischen Kontext einzubinden, gehören zu den wichtigsten Kriterien einer solchen Wahl. Calon: “L’écoute n’est pas constante: l’intéret fluctue d’un caractère à un autre du son. Et très vite je m’aperçois qu’il est finalement de peu d’intéret “musical” de m’en tenir à une écoute vraiment analytique: c’est dans la succession de ses registres d’activité, que l’objet influe sur mes choix et suggère sa place dans le processus de la composition.” (Calon 1988, 48) Durch diese Wahl und Reduktion formt sich das der Komposition zugrundeliegende Material aus, und damit kommt die Komposition in die Welt. Der nächste Schritt bezieht sich jedoch auf eine Entscheidung, die verschiedene Komponisten der musique acousmatique, abhängig von ihrem musikalischen Konzept, einander unterscheiden läßt. Diese Entscheidung betrifft den Verfremdungsprozeß, der einerseits den Klängen eine neue Identität verleiht und andererseits sie in einer soliden Richtung organisiert. Calon: “Mais comment faire pour conserver des elements qui au cours de la composition deviennent de plus en plus étrangers au propos et sont rejetés de plus en plus fortement par la forme en train de naître? Des idées qui feraient prendre des directions divergentes? Le début d’un travail est souvent très enrichissant et on se sent face à un monde ouvert au sein duquel tout est possible et dans lequel on cherche des signes, des directions.” (Calon 1993, 35) Weiter sagt Calon: “Actuellement il est nécessaire de travailler sur du non-fini, du non-parfait, d’une certaine façon, de l’inachevé. De ne rien statuer pour que la forme évolutive me permette d’explorer dans le cadre de durées plus courtes, des types de matériaux et d’organisations qu’il aurait probablement fallu rejeter au sein d’une oeuvre plus longue. Cet “objet figé”, il faut de toute façon le voir comme une représentation, à un moment donné, d’une image du monde.” (ebd. S. 36)

Das Komponieren ist für Calon auch ein Prozess, der in zwei Phasen zu gliedern ist: die Entdeckung des Klangs in seinem ursprünglichem Kontext und das Komponieren mit dem Klang. Calon: “Tout le processus de composition s’élabore autour de deux axes: les directions pressenties modulées par les découvertes matériologiques. Au fond, il s’agit plus de “composer la matière” que de composer avec elle.” (ebd. S. 37) Darüberhinaus sind die auffallendsten Besonderheiten der Kompositionsmethoden Calons ohne Zweifel

¹⁶⁹ in: <http://sun1.bham.ac.uk/a.j.moore/prognoses/calon.html> (Winter 98)

seine Klang- und Aufführungsästhetik. Er betrachtet das Klangmaterial als ein historisches und soziologisches Wesen, das mit seinem enormen Ausdehnungspotential anhand der modernen Technik dem Komponisten eine einzigartige Inspirationsquelle zur Verfügung stellt. Das Historische und das Soziologische bezieht sich für Calon auf die Originalität, den ursprünglichen Kontext und die natürliche Komplexität der Klänge. Es ist daher nicht überraschend, wenn der Komponist die konkreten den synthetischen Klängen vorzieht. Calon: "C'est un jeu à la fois matériologique et symbolique. J'ai une propension à utiliser des sons qui ont une histoire. Les sons de synthèse peut avoir quelque chose de symbolique, surtout par leur façon d'évoluer mais en général, même s'ils sont extrêmement travaillés, ils ne sont pas chargés de sens. C'est pourquoi, je préfère travailler avec des sons possédant un geste intérieur et vis-à-vis desquels une double écoute est possible. Comme le regard que l'on porte à une oeuvre picturale du courant impressioniste et dont l'intérêt, hormis la scène qu'elle représente, réside dans le geste du peintre: son coup de pinceau et son travail sur la matière. Ce que j'effectue sur le son peut s'y assimiler et les techniques ne me servent qu'à y accéder. Lorsque j'utilise des sons connotés ou très représentatifs, c'est, d'une part pour leur signification première mais également pour leur matière et leur intégration au sein d'un contexte plus abstrait." (ebd. S. 38)

Die Frage der Form in der elektroakustischen Musik hat im allgemeinen zwei Aspekte: die Makro- und die Mikrostruktur. Beide gehören für Calon zur fertigen Komposition. Es ist nur die fertige Komposition, die in ihrem formalen und strukturellen Aufbau beschreibbar ist. Die beiden Formen müssen nach Calon ineins komponiert werden und zwar nicht vor der Klangauswahl und nicht nach einem System von bestimmten und vorgeplanten Formprinzipien, sondern während der Klangverarbeitung und nach spontanen Ideen, die aus dem Klangmaterial als der Inspirationsquelle stammen. Calon: "Je suis plutôt de cette tendance phénoménologique qui croit à l'élaboration de la forme issue de et autour de la matière. La forme imprégnée de la matière, non comme un moule ou une structure à la recherche de sa chair pour être perceptible ou communicable." (ebd. S. 35) Die Mikroform bzw. die momentane Form oder die morphologische Gestaltung der Klänge ist wahrscheinlich eine der wichtigsten Elemente des Komponierens Calons. Der Ausgangspunkt oder der primäre Stand ist natürlich der in der Natur aufgenommene

Klang. Es scheint überflüssig zu sein, die Bedeutung des Ursprungs des Klangmaterials in diesem Zusammenhang weiter zu erläutern. Abhängig von dem lyrischen bzw. narrativen Charakter der Musiksprache kann diese Bedeutung unterschiedlich betont werden. Da man die Musiksprache Calons mehr narrativ als lyrisch nennen kann, spielt der Klangursprung bei ihm eine besondere Rolle. Seine Haltung gegenüber dem Klangmaterial verbindet ihn mit zwei Generationen, die in ihrer Arbeit mit Naturklängen sich als Phänomenologen von den seriellen Komponisten als Strukturalisten unterschieden, um ein Gleichgewicht zwischen musikalischer Form und Außenwelt zu finden. Calon: "J'ai par contre plutôt besoin de trouver un équilibre entre la forme des pièces que je fais et le monde dans lequel je vis." (ebd.)

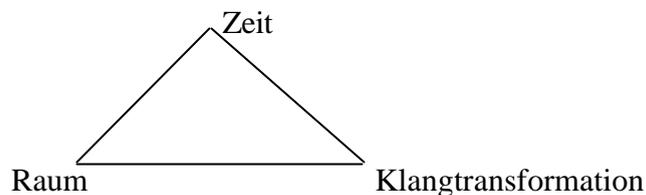
Calon systematisiert die Lösungen, die er den heutigen elektroakustischen Komponisten zur Problematik "Komposition der elektroakustischen Musik" vorschlägt und geht darin soweit, dass er seine Methode verallgemeinert und sie als ein Programm manifestiert. Dieses Programm besteht aus 6 Hinweisen die folgenderweise lauten:

- 1) Créer en ayant conscience qu'il travaille à l'élaboration d'une mémoire.
- 2) Créer en ayant conscience que le langage qu'il utilise n'est plus adopté à ses besoins.
- 3) Accepter et exploiter toutes les ouvertures postmodernes.
- 4) Accepter dans son travail que la Forme ne soit plus un acquis mais qu'elle subisse elle aussi des convulsions qui soient à l'image de celles du monde dans lequel il vit et don't il nourrit ses œuvres.
- 5) Malgré tout, travailler dans le sens d'une centralité (d'une recentration) basée sur une recherche de valeurs qui permettraient un déblocage et une universalité.
- 6) Ajourner temporairement la création d'une œuvre, sachant qu'il ne possède aujourd'hui ni langage ni Forme pour la créer. (Calon 1992, 136)

Die Essenz dieser Hinweise ist nichts weiter als die drei wichtigen Etappen des Verfahrens Komposition: Suche, Flexibilität und Entwicklung. Das ist eigentlich der Kern dessen, was Calon mit dem Begriff *l'Elaboration d'une machine à métamorphoses*

bezeichnet und empfiehlt. Da das Klangmaterial als die Inspirationsquelle der kompositorischen Ideen d.h. der formbildenden Prinzipien, des zeitlichen Verlaufs und der Räumlichkeit erscheint, hängen die erste und die dritte Etappe eng zusammen, während die zweite Etappe die Realisation der ganzen Komposition garantiert.

Das verbindende Element der Klangereignisse, oder wie Calon selbst sagt, der Klangtransformationen ist nicht die Zeit, sondern der Raum. Die Zeit verliert aber nicht ihre Funktion, sondern hat die Aufgabe, die Verbindung der Räume zu ermöglichen. Calon: “As a composer and active member of a structure in the artistic field of sound creation most of my ideas and works are dominated by a deep interest in the spatiality and metamorphosis of sound. Transformations in sound happen in space, and today these two ideas at the heart of all electroacoustic music carry in themselves a concept of time flowing as never before in our conception of the world, in a non-directional way.”¹⁷⁰ Darüberhinaus bilden Zeit, Raum und Klangtransformation die drei Pole, die die Basis der Komposition konstruieren.



Calon betrachtet die Zeitstruktur seiner Kompositionen im großen und ganzen als eine Synthese einer historischen Entwicklung. Das neue Konzept ist Calon nach eine “Explosion”, die sich aus der unterschiedlichen Behandlungsweise der Zeit in der Neuen Musik entwickelt, d.h. aus einer Auseinandersetzung mit den zwei bestimmenden Ideen in der Mitte des 20. Jahrhunderts, und zwar der *musique concrète* auf eine Seite, die eine Kontinuität und Homogenität in ihrer zeitlichen Struktur respektive Klangbildung sucht, und der seriellen Musik oder Montagetechnik auf anderer Seite, die die Zeit zur Verbindung der fragmentierten Klangelemente verwendet. Diese “Explosion“ scheint nicht einen bestimmten Verlauf zu haben, sondern brachte eine Vielzahl von Verwirrungen, bis sich die festen Konzepte ergeben haben. Calon: “Aujourd’hui, cette apparente discon-

¹⁷⁰ in: <http://www.savba.sk/logos/mca/cecm/ifem92/calon.html> (Sept. 98)

tinuité, cette fragmentation a fait place à un éclatement des structures qui semble être un principe dynamique de notre société. Mais cet éclatement engendre le cloisonnement: des îlots de pensée et l'impossibilité de créer des liens. En même temps, cet éclatement, se situant à l'opposé de toute pensée synthétique et la rendant impossible, s'accompagne d'une permissivité apparente très grande. Pour l'artiste comme pour l'être social, il semble ne plus y avoir de frontières au possible et au permis. En réalité, cet état de permissivité est très limité car il est cellulaire, cloisonné: limité dans son impact car limité dans son territoire, dans son champ." (Calon 1992, 131-32)

Zurück zum Raum! Beim Komponieren handelt es sich für Calon nicht um die räumliche Erörterung der Klänge im Laufe der Zeit, sondern das Komponieren bezieht sich auf eine Forderung: "Exigence de la matière à occuper le lieu, à se répandre dans le temps" (Calon 1988, 48) im Sinne, dass vom Klangstoff eine räumliche und zeitliche Struktur gefordert wird, die zu seinem Innersten am besten entspricht. In diesem Sinne wirkt Calon wie ein Realist, der unter Berücksichtigung der innersten Strukturen der musikalischen Objekte ein naturgetreues Konzept aufbaut. Es gilt allerdings, das musikalische Objekt von verschiedenen Blickwinkeln aus zu betrachten und unter anderen seine räumliche Konfiguration zu verstehen. "La perception de cet objet est liée à l'espace qu'il occupe, dans lequel il évolue: par lui-même il définit - délimite- déjà un espace acoustique." (ebd.) Die Analyse der Klangobjekte ist nicht nur für Calon, sondern dem akusmatischen Komponisten überhaupt ein wichtiges Moment des Komponieren. Bei Calon war aber die Entdeckung der räumlichen Merkmale der Klangobjekte besonders entscheidend. "L'Espace: respiration du Temps, présence du souffle. J'écoute. Dans mon espace intérieur, un courant de rêverie. Parfois la sensation précise d'une exigence de la matière à se rencontrer. Ces sons qui s'interpellent, je les appellerai des *Objets Charmés*." (ebd. S. 49) Die räumlichen Eigenschaften dieser *Objets Charmés* werden auf verschiedene Weise erkenntlich. Es geht darum zu verstehen, wie ein Klangobjekt sich räumlich verhält. "L'Espace s'étire, se contracte, il est sillonné d'objets en mouvement, il respire. Là où le rythme propose un écoulement strié, hachuré en succession de moments, d'événements, l'Espace s'offre comme un plan oblique le long duquel les objets prennent corps et sont en situation de mobilité: mobilité les uns par rapport aux autres, par leur mouvement dans l'espace, et mobilité par rapport à eux-

mêmes, par leur dimension dans cet espace. Ainsi, en ce qui nous concerne, le comportement spatial d'un objet sonore suggère ces caractères:

Dimension (occupation de l'espace)

Direction (immobilité ou mouvement)

Vitesse" (ebd. S. 48)

Der nächste Schritt im kompositorischen Schaffen Calons ist die konstruktive Verbindung der Bausteine einer virtuellen Struktur, die durch eine Wahl einerseits und eine Forderung andererseits herausgebildet ist. Die Collagetechnik ist schon erwähnt, welche nicht in diesem Zusammenhang passen würde. Auch die serielle Technik oder überhaupt ein nach irgendeinem außermusikalischen Prinzip aufgebautes Konzept war für ihn ausgeschlossen. Sein Konzept bezieht sich dagegen nochmals auf die innere Struktur der Klänge, auf die Formkonturen und ihren Flexibilitätsgrad. "Dans le processus constructif de la composition, l'introduction de chaque nouvel objet établira une confrontation entre la forme en train de naître et la structure interne de cet objet. La structuration spatiale de l'oeuvre ainsi basée sur ces objets doit s'élaborer organiquement. La pensée, les intuitions doivent se plier, se faire respectueuses du matériau mouvant auxquelles elles s'attachent. Mis en présence, deux objets peuvent avoir les types de rapports suivants: de confrontation, où l'un des deux prédomine et impose son caractère à l'autre dans la mesure où celui-ci pénètre sa sphère d'influence. d'assimilation, où l'un des deux se transforme pour se combiner à l'autre." (ebd. S. 49)

Das ist aber nicht die ganze Wahrheit. Die gemeinsamen Nenner des Komponierens und der Komposition bei Calon sind die Metamorphosen. Wenn man darüberhinaus die Metamorphosen und Klangverformungen als die Hauptspieler des musikalischen Geschehens betrachtet, würde man das Komponieren Calons als ein Werk eines Architekten verstehen. Metamorphosen haben jedoch eine andere Realität, in der die räumlichen Merkmale zusammen mit zeitlichen Strukturen und symbolischen Werte ein solides Netz bilden. "Ces notions sont temporellement variables, et pour le moment instables, c'est-à-dire qu'elles sont irréductibles à une géométrie (euclidienne). De plus leur variation demeure inséparable des fluctuations s'exerçant dans les autres paramètres

du son. Par ailleurs, l'Espace dans lequel je les projette ne leur impose-t-il pas le poids d'un certain symbolisme? Le Haut n'est pas le Bas, ni la Droite la Gauche, ni encore le Petit le Vaste..." (ebd. S. 48) Die kompositorische Verarbeitung dieses Netzes wird schon von den ersten Stufen des Komponierens an bis zur Aufführung der schließlichen Komposition derart von der Art und Weise der zeitlichen und räumlichen Entfaltung der Metamorphosen beeinflusst, dass Calon statt von Komponieren von *l'Elaboration d'une machine à métamorphoses* spricht. Calon¹⁷¹: "I came to composition by the simplest path: through listening to outer and inner natural phenomena, and being surrounded by ideas and works. My interest in the multiple forms of artistic creation has led to diverse collaborations (visual arts, dance, mixed-instrumental music). However I have a predilection for the acousmatic medium. Expressionist and narrative, my work was up to now oriented towards the production of individual and self-contained pieces. From now on it will aim at the creation of a metamorphosis machine whose purpose is to reveal the world, to question and organise my relation to it." Was hier vom Komponisten während des Schaffens einer Komposition berücksichtigt werden muß, ist tatsächlich die *intuition de ces impératifs* und *La juste mesure de ce déploiement*. (Calon 1988, S. 48)

Wenn es um die Kompositionen Calons geht, so stellt *Minuit* darin einen Höhepunkt dar. Das Werk wurde zwischen 1986 und 1989 realisiert und gewann den ersten Preis in der Kategorie *Electroacoustic Programm Music* im *17 Bourges International Electroacoustic Music Competition* 1989. *Minuit* wurde zum ersten Mal am 3. Jan. 1990 in Montréal präsentiert und hat danach bei jeder Aufführung großen Erfolg gehabt. Das Werk ist Francis Dhomont gewidmet, der in einer 20-jährigen Bekanntschaft ihn stark beeinflusst hat.

Es wird auch später bei *The Standing Man* gezeigt, dass Calon seine Werke insbesondere durch literarisch bewährte Vorlagen auszeichnet. *Minuit* ist ein prägnantes Beispiel dafür. Das Gedicht hier stammt von Calon selbst und ist inspiriert von James Joyce, Charles Baudelaire, Louis-Ferdinand Céline und Antonin Artaud. Das Werk mit seinen drei Abschnitten und 7 Unterabschnitten

1) Prologue - *Obscurité; Prologue*

¹⁷¹ in: <http://sun1.bham.ac.uk/a.j.moore/prognotes/calon.html> (Winter 98)

2) Minuit - *Minuit; Enfer*

3) Immémorial - *Traversée; Immémorial; Épilogue*

weist auf eine vom Raum und von der Poesie gesteuerten Konstruktion hin, die in einer raffinierten Form zum Schaffen einer narrativen Textur eingesetzt wird. Die Klänge sind eine Mischung von von Synklavier realisierten synthetischen und transformierten konkreten Klängen und vor allem einer Rezitation. Calon durchdringt die Musik mit seinem Gedicht, das seiner Komposition außer einer effektiven Expressivität durch die Musik auch einen metaphysischen Charakter verleiht. In *Minuit* ist jedem Abschnitt ein räumlicher Charakter zugewiesen, der eng mit dem Inhalt des Abschnitts zusammenhängt. Im *Prologue* ist die Musik mehr in der Vordergrund gerückt. Sie beginnt in der Tiefe vor dem Zuhörer und kommt schrittweise nach vorn. *Minuit* dagegen bewegt sich von vorn zum Publikum in den Saal und verlegt die Klangmetamorphosen und ihren zeitlichen Verlauf direkt vor den Zuhörer. Im *Enfer* werden die Klänge über die umgebenden Lautsprecher ertötet und klingen, als ob sie von irgendwoher außerhalb des

<u>Part</u>	<u>Textual writing</u>	<u>Functional of the voice</u>	<u>Sonic writing</u>
1 3.1	narrative:linear	storyteller	punctual, wefts, background to the voice
2 3.2	narrative:linear	narrator	orchestral, heterophony, voice-sound integration
	3.2 fragmented:bits of sentences	commentaries, situations	
3 3.5-6	narrative:linear	narrator	derivation, variation and repetition (material oriented)
	3.5 cyclic in particles: shattering	actor:delirious	

Christian Calon: *Minuit*¹⁷²
Aufbau der Komposition

¹⁷² CD-Beiheft der *Ligne de vie*, empreintes DIGITALes, IMED-9001, S. 15

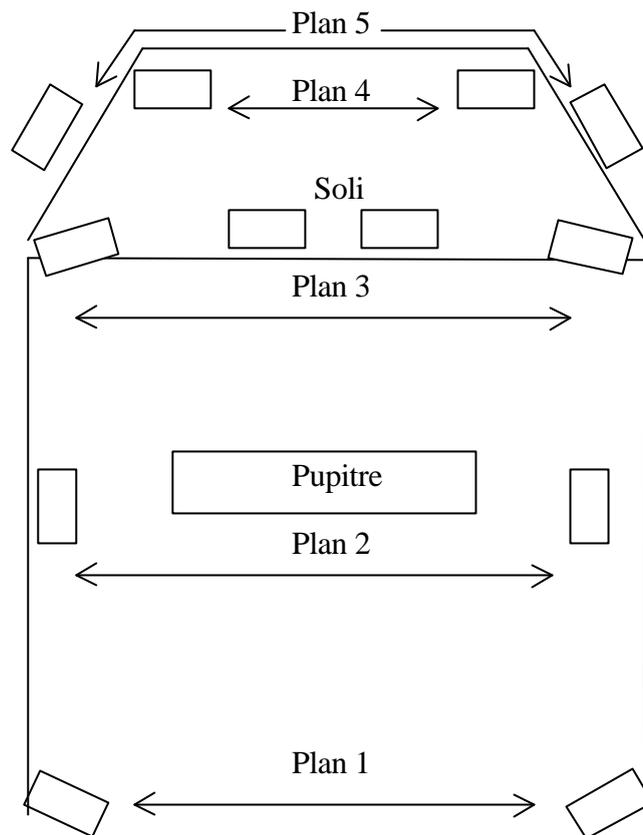
Raumes gehört werden. *Immémorial* hat eine kontrapunktische Struktur und wird deswegen hauptsächlich im Saal und über die seitlichen Lautsprecher erörtet, bei denen der Abstand zwischen Lautsprechern eine bessere Differenzierung der Klänge erlaubt.

In *La Disparation* werden die 7 Abschnitte der Komposition: *Présentation*, *1er mouvement*, *2e mouvement*, *Le sommeil*, *Totem*, *La mort* und *Épilogue*, u.a. durch eine fragmentarische Auswahl aus konkreten Klängen, Musikausschnitten von Bach, Beethoven, traditioneller Musik aus Afrika zusammengesetzt, um einerseits der Musik eine heterophonische und kontrapunktische Textur zu verleihen und andererseits je nach der Verarbeitung und Gruppierung, bei der Aufführung in alle Richtungen projiziert zu werden. Darüberhinaus bilden Vereinigung und Segregation zwei Schlüsselworte zum Verständnis dieses Werks. Die Vereinigung bezieht sich jedoch nicht nur auf die fragmentarischen Musikausschnitte. “Rooted in this work lies the desire to hear those multiple and deep voices, that now belong to what we call History, rise together in one song. Through the sometimes violent embrace of sound materials, as distant and far away as our great music can be from the traditional music of other civilizations, one will recognize this vain desire to break the wall of silence, of the erasure, of the disappearance.” (ebd. S. 12) Die Vereinigung der Klänge zu einem Prozeß, bestehend aus verschiedenen Gruppierungen, die *Fragments*, *Families*, *Clouds* und schließlich *Starry Wheel* genannt werden, bildet eine multischichtige Klangtextur, die zu einer variierenden Klangprojektion auf einem Multilautsprechersystem Anlaß gibt. “...from the sound materials of environmental and musical origin (Beethoven, Große Fuge Opus 133, traditional music of Africa, Melanesia, the Far-East) short *Elements* have been extracted. These sound elements were broken down into *Fragments*, then spatialized and assembled to form *Families*. These related-sounds families were transformed and accumulated into *clouds*. These clouds of multiple materials were finally mixed to form the *Starry Wheel* through which, hierarchical connections are then made possible in all directions.” (ebd.) Der erste Abschnitt *Prologue* ist durch schnelle und spontane Bewegungen charakterisiert, die im nächsten Abschnitt *1er mouvement* mit den langen und kontinuierlichen Klängen kombiniert werden. Während diese Bewegungen am Ende dieses Abschnitts mehr und mehr organisiert und strukturiert werden, fängt der dritte Abschnitt *2er mouvement* an, der mit einer ruhigen Klanglandschaft zu einem ungefähr 2-minütigen

Flugzeugklang im vierten Abschnitt übergeht. Der klare und räumlich stabile Klang des Flugzeuges im vierten Abschnitt wird mit der dichten und chaotischen Textur des fünften Abschnitts *Totem* in Kontrast gestellt. Der sechste Abschnitt *La Mort* ist wieder ruhig und kulminiert dynamisch in gewissen Punkten. Die abschließende Coda d.h. *Épilogue* führt die anfänglich sehr dichte Textur der Musik, deren Bestandteile nach und nach auseinandergesetzt werden, zu Ende. *La Disparation* wurde von Calon zwischen 1987 und 1988 in GMEM und dem privaten Studio des Komponisten realisiert. Das Werk hatte seine Premiere 1988 in Marseille und gewann den zweiten Preis in der International NEWCOMP *Computer Music Competition* in den USA.

Portrait d'un visiteur macht die Bedeutung des realen Raumes beim Komponieren Calons deutlich. Die Komposition wurde zwischen 1984 und 1985 in GMEM und im privaten Studio des Komponisten realisiert und gewann 1985 den ersten Preis bei der *Luigi Russolo International Competition* in Italien. *Portrait d'un visiteur* besteht aus vier Abschnitten, die durch eine verschiedene Art der Verräumlichung charakterisiert werden. Da hier Aufführungspraxis und Komponieren eng miteinander verbunden sind, ist die Klangregie als ein Teil der Komposition zu betrachten. Der Abspielraum ist in 5 parallele Pläne aufgeteilt, die sowohl die Szene als auch den Publikumsraum abdecken. Ein *Plan* ist der Definition nach eine imaginäre Wand oder Fläche, die ein Lautsprecherpaar einschließt. Diese Lautsprecherpaare werden stereophonisch versorgt und erlauben dadurch eine horizontale Klangbewegung in der Breite der Fläche. Der erste Abschnitt ist mit *délimiter l'espace* vom Komponisten betitelt und stellt dem Publikum jenen musikalischen Raum vor, der in den folgenden Abschnitten auch wieder auftaucht. Die Klänge werden hier über verschiedene Lautsprecherebenen herumwandern, sie mit einander kombinieren oder wechseln, um zwei Aufgaben zu erfüllen: erstens den Abspielraum durch die räumlichen Einheiten d.h. Pläne zu differenzieren bzw. artikulieren und zweitens eine Gruppierung dieser Einheiten zur weiteren musikalischen Expression einzusetzen. Der Abschnitt beginnt mit dem dritten Plan auf der Bühne, markiert den zweiten, kombiniert den ersten und dritten, kommt wieder zu dem zweiten, danach ein Tutti, was den Abschnitt mit dem vierten Plan abschließt. Hier sind alle Pläne zum Klingen gebracht außer dem fünften Plan, der dann den nächsten Abschnitt beginnt. Im Abschnitt 2 ist die Klangbewegung vor allem zwischen den Kanälen d.h. auf die

einzelnen Pläne konzentriert aber auch zwischen den Plänen. Ein Blick auf die Hörpartitur zeigt, wie die Musik dieses Abschnitts im Vergleich zum ersten schnellere Bewegungen zwischen zwei Stereokanälen aufweist. Der häufige Wechsel zwischen dem fünften, ersten, zweiten und vierten Plan zeigt jedoch die Vitalität des realen Raumes. Spontanität des Klangverhaltens in diesem Abschnitt ist explizit vom Komponisten als *jeu sur le mouvement (déplacement)* bezeichnet. Abschnitt 3 stellt die vorderen Pläne ins



Christian Calon: *Portrait d'un visiteur*¹⁷³

Lautsprecheraufstellung

Der Abhörraum ist in fünf parallelen Pläne aufgeteilt. Ein *Plan* ist gemäß Definition eine imaginäre Wand oder Fläche, die ein Lautsprecherpaar einschließt. Vier Abschnitte von *Portrait d'un visiteur* setzen sowohl einzelne als auch unterschiedliche Kombinationen von Plänen in der Komposition ein. Das Wechselspiel zwischen dem Innen- und dem realen Raum d.h. die Klangbewegung auf einem Plan bzw. zwischen den Plänen bestimmt den räumlichen Charakter der Musik.

Zentrum. Die Pläne vom Mischpult bis in die Tiefe des Raumes wie der zweite, dritte, vierte und fünfte Plan sind besonders einbezogen. Die Dynamik der Musik beruht hier

¹⁷³ Hörpartitur; unveröffentlicht

auf dem Planwechsel und trägt die Bezeichnung *jeu sur les plans (profondeur)*. (ebd.) Der dritte und vierte Abschnitt mit mehr als 6 Minuten sind die längsten Abschnitte der Komposition. Der letzte Abschnitt erinnert an den zweiten Abschnitt, in dem die innere Bewegung der Klänge eine zentrale Rolle spielt. Der Abschnitt ist mit *jeu sur la couleur puis sur le mouvement* bezeichnet, (ebd.) der mit dem Wort *couleur* auf die Klangfarbe oder die klangbildende Funktion des Innenraums der Klänge hinblickt.

Geboren im Jahr 1950 in Marseille zählt Christian Calon zu den wichtigsten Komponisten der sogenannten *musique acousmatique*. Er ging 1966 nach Kanada, wo

Jahr	Titel	Dauer	Studio
1984	Paradis	19:50	Privat
1985	Portrait d'un visiteur	16:58	GMEM Marseille
1988	La disparation	20:37	GMEM Marseille
1989	Minuit	40:01	Privat/ INA · GRM
1989	La voisine	25:00	Privat
1990	La déjeuner sur l'herbe	1:01	Privat
1990	Le soleil	1:06	Privat
1990	Pêche	12:00	Privat
1990	Prochaine station	3:00	Privat
1990	Temps incertains	3:00	Privat
1991	Hockey? O.K.!	40:00	Privat
1992	Ressac	6:50	Privat
1992	Surface-Nuage	7:14	Privat
1992	Terre	8:08	Privat
1992	Constellations		Privat
1994	Les corps éblouis	22:46	INA · GRM/GMEM Marseille
1994	Littoral	30:00	GMEM Marseille
1994	Zones Pélagiques	30:00	GMEM Marseille
1994	Abysses	30:00	GMEM Marseille
1995	La voisine	7:00	TU Berlin
1995	Lettre à M.	11:00	TU Berlin
1995	Men Woman Train	8:00	TU Berlin
1995/96	The Standing Man	45:00	TU Berlin

Elektroakustische Werke von Christian Calon

sein Interesse für das Komponieren geweckt wurde. Er komponiert als ein Autodidakt und nach kurzer Zeit entschied er sich für das elektroakustische Komponieren, welchem

er seine Zeit in den folgenden Jahren widmet. Er war auch unter anderen Gründungsmitglied *der Canadian Electroacoustic Community* (CEC) und gehört neben Francis Dhomont, Robert Normandeau zu den Komponisten des sogenannten *Montréal*er Stils. 1990 kam er wieder zurück nach Europa und wirkte trotz seiner starken Wurzeln in Montréal international und trägt jährlich mit verschiedenen Arten elektroakustischer Musikwerke bei. Ein Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) führte Calon im Jahr 1994 nach Berlin, wo er zunächst vor allem im Studio für elektroakustische Musik der Technischen Universität Berlin arbeitet. Calon hat hauptsächlich in seinem eigenen Studio komponiert, aber auch in den berühmten Studios Europas wie bei INA/GRM, TU-Berlin und GMEM, wo er auch seit 1991 als künstlerischer Leiter wirkt.

2.4.2 *The Standing Man*

Unter den Kompositionen Calons nimmt *The Standing Man* durch seine Dauer, architektonische und geometrische Behandlung des Raumes eine Sonderstellung ein. Das Werk ist eine begehbare Klanginstallation, in der das Publikum von einem zu anderen drei-dimensionalen Klangbild geht, gemäß dem Motto eine Position im Raum einnimmt und die ganze 45 Minuten lange Komposition, die ständig wiederholt wird, wieder und wieder erfahren kann. Dieses Modell, das wegen seiner Wiederholungen und seiner prädestinierten Zeitstruktur und Klangregie weder Konzertmusik noch Klanginstallation ist, stellt eine neue Gattung dar, die als eine Synthese von Bildern herausgebildet ist. Im engeren Sinne könnte man das Werk als ein Konzertstück bezeichnen, das für eine Klanginstallation vorbereitet ist. Es ist eine Konzertmusik, weil *The Standing Man* am besten an einem bestimmten Hörplatz, d.h. in der Mitte des Raumes wahrnehmbar ist und gleichzeitig eine Klanginstallation, weil das Herumwandern durch die verschiedenen Klangbilder im Laufe des Werkes eine der Hauptideen des Komponisten ist.

Eine geometrische Behandlung des Raumes in einer multikanaligen Komposition ist wegen ihres Aufwands bei den elektroakustischen Komponisten nicht üblich gewesen. Viele Komponisten haben nicht die Möglichkeit gehabt, multikanalig zu komponieren. Die geringen, jedoch zunehmenden studientechnischen Möglichkeiten an den meisten

Universitäten und Privatstudios in den letzten 20 Jahren hat die Komponisten darauf gebracht, eine Stereo - beziehungsweise eine Quadro-Ästhetik zu entwickeln. Darüberhinaus ist heutzutage der Umgang mit der Stereo- und Quadrophonie so strukturiert geworden, dass dieser zur Routinearbeit jedes Komponisten gehört. Multikanalige Komposition bringt sowohl einige Vorteile als auch einige Schwierigkeiten mit sich. Die Vorteile und Nachteile sind aber relativiert, d.h. die stammen aus dem Wunsch, den Raum differenziert zu behandeln. Der Vorteil ist natürlich die Freiheit, die auseinanderkomponierten Klänge in einem aufgeteilten Raum erklingen zu lassen, während der Nachteil die Komplexität der Aufführung für den Interpreten wäre. Daraus ergibt sich das Bedürfnis nach einer computerbasierter Klangregie. Die Korrelation des Klangs ist ein weiterer Faktor, der in einer multikanaligen Komposition verloren geht, was in der Regel von den akusmatischen Komponisten nicht gewünscht ist. Dieses scheint besonders bei akusmatischen Komponisten, die eindeutig die Stereophonie vorziehen, kritisch zu sein.

Bei Christian Calon liegt das Interesse für das multikanalige Komponieren in seinen enormen Interesse für die Raummusik. Die höhere Anzahl der Kanäle erlaubt ihm, der Musik eine orchestrale oder heterophonische Textur zu verleihen. Ohne vor der Heterogenität des Klangs Angst zu haben, benutzt Calon die aufeinanderbezogenen Klänge in räumlichen Kontexten, in denen sie ineinander schmelzen, sich vereinigen und zugunsten der Artikulation des Raumes eingesetzt werden. Dieses scheint wie eine Explosion zu sein, die die Komponente des Klangspektrums d.h. den Innenraum des Klangs auseinanderbricht, um ihn wieder in dem realen Raum zusammenzubringen. Calon: "J'ai toujours eu tendance à travailler dans une direction très orchestrale que je qualifie d'hétérophonique. Mon environnement de travail est essentiellement le studio multipiste avec ses possibilités de traitement des matériaux sonores directement au niveau de la composition." (Calon 1993, 36) oder "Le multipiste analogique représente pour moi un médium de travail totalement instinctif car c'est une technique acquise depuis longtemps qui est à la fois souple et fiable." (ebd.)

Die Klangverarbeitung im Studio und ihre Darstellung im realen Raum stellt den Komponisten vor grundsätzliche Fragen. In den Kompositionen Calons ist, im Vergleich zur zahlreichen Komponisten, der Einfluß einer Aufführungsästhetik deutlich spürbar. Darüberhinaus ist das Komponieren im Studio für Calon keine Vorphase, sondern eine

Brücke, die die Komposition mit der Aufführungspraxis und den Innenraum mit dem realen Raum verbindet. Calon: “En studio, l'espace, en tant que paramètre du son lui-même et non valeur ajoutée, est la matière même sur laquelle on travaille. Le concert reste bien évidemment l'espace de l'interprétation et j'aime à le concevoir comme tel. La mise en espace d'une belle diffusion, c'est bien sûr le son du studio plus grand peut-être que la nature, le son monumental. Et c'est physiquement qu'il vient nous toucher, beaucoup plus que dans la perception plus analytique qui est celle du studio. Par ailleurs, tout en reconnaissant que l'enceinte acoustique est pour l'instant, et peut-être pour longtemps, encore un mal dont on ne peut se passer, il faut, en studio, s'astreindre à composer pour elle et non pour une écoute idéale, car c'est avec elle que le compositeur dialogue.” (ebd. S. 38)

The Standing Man wurde zwischen 1995 und 1996 während des Aufenthaltes Christian Calons in Berlin als Gast des DAAD¹⁷⁴ realisiert und im Juni 1996 in Berlin uraufgeführt. Das Werk ist eine 24-kanalige Komposition, die für 24 auf vier Ebenen aufgeteilte Lautsprecher vorgesehen ist. Der Untertitel lautet: *Adventures in Audio Reality*, der auf das zentrale Thema des Werkes d.h. *die Abwandlungen der Welt* hinweist. Diese Abwandlungen, die in der Sprache Calons als Metamorphosen bezeichnet werden, werden von einem aufrechtstehenden Menschen erfahren und von einer Kamera aufgenommen. Calon: “The man behind the camera has in his mind to focus on the transformations that happen to the world. The camera records the metamorphoses that occur in the man.”¹⁷⁵

Darüberhinaus werden die Abfolge von akusmatischen Bildern, die durch die Klangtransformation die Welt als Metamorphosen beschreiben, mit einer Kamera aufgenommen. Es ist zu merken, dass hier die Komposition als eine Abfolge von räumlichen *Klangbildern* und nicht von Klängen betrachtet wird. Calon hat darauf hingewiesen, dass die Metamorphosen im Raum und nicht in der Zeit geschehen werden.¹⁷⁶ Dieses ist besonders bei *The Standing Man* von Bedeutung, in dem die Metamorphosen nicht als ein Beschreibungsmittel eine sekundäre Funktion haben, sondern als das Hauptthema an vorderster Stelle stehen. *The Standing Man* könnte seine Aufgabe als ein Stereostück

¹⁷⁴ Deutscher Akademischer Austauschdienst

¹⁷⁵ in einer unveröffentlichten Beschreibung der Komposition

¹⁷⁶ in einem Gespräch mit dem Autor, Nov. 97 in Berlin

nicht richtig erfüllen, weil die Differenzierung des Raumes in einer intimen Beziehung zum Inhalt der Komposition steht.

Ein anderer Aspekt bei *The Standing Man* ist seine Haltung in der Frage des Realismus. Die Welt und ihre *Adventures* als Hauptthema zu wählen, verpflichtet einen Komponisten wie Calon, eine realistische Annäherung an die Welt zu üben. Seine realistische Einstellung bedeutet jedoch nicht reine Naturtreue, sondern bezieht sich auf komplexe computerbasierte Prozesse. Die Welt Calons ist vom Menschen aufgenommen und vom Computer geschaffen. Calon: "...the sound spaces are of human dimensions: they are meant to convey life-like sounds to the ear."¹⁷⁷

Die Rolle des subjektiv Wahrnehmenden in diesem Zusammenhang zu erklären, scheint überflüssig zu sein. Der aufrechtstehende Mensch und seine von der Kamera aufgenommenen Klangbilder funktionieren nicht als eine Zwischenlage, ein Filter oder eine primäre Wahrnehmungsstufe für das Publikum, sondern symbolisieren eine Beziehung, die aus der dialektischen Auseinandersetzung von Subjektivität und Objektivität entsteht. Der Zuhörer kann jeden beliebigen Blickwinkel einnehmen und die beschriebene Welt anschauen. Calon "The space inside the hall and the flow of time in the work are conceived in such a way as to present the listener with the possibility to move from one area to another and to sit at some defined spots. The sound and light spatial treatment in the work are non-directional and fragmented, and the listener has a choice of perspective." (ebd.)

Mit *The Standing Man* stellt sich Calon die Herausforderung durch die lange Dauer des Stücks, die umfangreiche Raumverarbeitung und die architektonische Dimensionen eine virtuelle Umgebung zu schaffen, die mit ihrer eigenartigen Aufführungsform die Sozialisierung der elektroakustischen Komposition und die Erweiterung des Genres im Rahmen der Neuen Musik zu Folge hat. Calon: "The challenges raised by the conception of this work are of several order:

- 1) By its duration and its large spatial implications, its function as a musical art work changes: it is not a musical discourse to listen to but also a model of virtual space to be entered.

¹⁷⁷ in einer unveröffentlichten Beschreibung der Komposition

- 2) Still being essentially a musical work it tries to create (through its architectural dimensions) the conditions of an experience of time and space foreign to the more traditional forms of music, and a reflection on the modality of auditory perception.
- 3) The type of places and modes of presentation of this work will generate a different relation with the listener and as such another mode of socialization of audio works.
- 4) Conceptually, as a creation work, it places itself as an experimentation field of new technologies and artistic ideas and as such, at the crossroads of contemporary creation.” (ebd.)

The Standing Man ist eine Vokalmusik. Der Text ist eine Ballade von François Villon, ein Dichter des 15. Jahrhunderts und wird von einem Sängerknaben rezitiert. Eine elektroakustische Raummusik, in dem ein Knabe einen deutschen Text rezitiert, wird automatisch jeden an den *Gesang der Jünglinge* von Karlheinz Stockhausen erinnern. Interessant dabei ist, dass obwohl der originale Text französisch ist, die deutsche Übersetzung, der unvermeidlicherweise die literarische Originalität des Gedichts Villons fehlt, vom Komponisten vorgezogen wird. Die Ähnlichkeit von *The Standing Man* und *Gesang der Jünglinge* besteht auf zwei Ebenen, der Sprache des Textes und dem Vortrag durch eine Knabenstimme. Die Serielle Behandlung der Rezitation und die Originalität der Idee einen konkreten Klang mit synthetischen Klängen zu kombinieren sowie die Dauer und anderes sind die Eigenschaften, die *Gesang der Jünglinge* von *The Standing Man* unterscheidet. Die formale Struktur von *The Standing Man* läßt sich verstehen als das Ergebnis einer Kombination verschiedener Elemente, wie dem Interesse Calons für die narrative Gestaltung, dem Einfluß des großen Komponisten Stockhausen, Calons Anwesenheit in Berlin während des Komponierens und seine ästhetische Haltung, welche der Entfaltung der Musik im Raum dem Vorrang gibt. Andererseits ist die inhaltliche Struktur und die Dominanz der Metamorphosen ohne Zweifel ein französisches Konzept, das in einer Mischung mit der nordamerikanischen Kultur das Werk als eine typische akusmatische Komposition vorstellt.

Das Gedicht mit dem Titel *La ballade des pendus* ist wie gesagt von dem französischen Lyriker François Villon. Villon lebte im 15. Jahrhundert und wird als der erste große französische Dichter angesehen. Das Gedicht ist eine Ballade, die mit ihren drei zeh-

zeiligen Strophen und ihrem fünfzeiligen Abgesang an eine typische Ballade aus dem 14. Jahrhundert erinnert. Hier ist das Hauptthema Vergänglichkeit, Tod und Leidenschaft. Der Text wird von einem Toten und zwar einem Gehenkten gesprochen und die Angesprochenen sind die *frères humains*, was durch seine zeitlose Humanität und Brüderlichkeit die mittelalterliche Zeit überdauert und durch die Symbolisierung der Menschheit den Leser und Zuhörer bis heute noch anspricht. Villon läßt die Toten reden und um Erbarmen bitten. Der passive Zustand der Toten ist hier zu Unruhe verwandelt. Die Veränderung bleibt der Kern sowohl des Gedichts als auch der Musik. Villon: “Jamais nul temps nous ne sommes assis; Puis ça, puis là, comme le vent varie, A son plaisir sans cesser nous charie, Plus becquetés d’oiseaux que dés à coudre.” (Bernhard, 1972, 52, Zeilen 25-28)

Die musikalische Behandlung des Textes Villons in *The Standing Man* ist im großen und ganzen einfach. Hier geht es nicht um irgendeine mathematische Zuordnung der Silben, Vokale oder Konsonanten, sondern der Text wird direkt und in keinem Fall transformiert gesprochen. Das Wechsel- und Zusammenspiel von Musik und Stimme ist ganz harmonisch und mit Betonung der solistischen Rolle des Sängers aufgebaut. Dieses ist vor allem durch die dynamische Organisation und die aufeinanderfolgenden Klangbeziehungsweise Vokalereignisse realisiert, damit der klar gesprochene Text in seiner begleitenden Klangumgebung gut vernehmbar ist. Die Weltereignisse in Metamorphosen zu messen, liegt nicht bei der menschlichen Stimme in dieser Komposition. Wäre Calon in seiner kompositorischen Behandlung des Textes konsequent d.h. hätte er die menschliche Stimme in den anderen Kompositionen gleicherweise behandelt, könnte man vielleicht eine kompositorische Strategie daraus ersehen, dass er eine Vorliebe an eine realistische Annäherung an die Stimme hat. Der Fall ist jedoch anders. Er hat die Sprechstimme ganz bewußt und geplant in *Minuit* transformiert gelassen und ist seiner Metamorphosen-Theorie treu geblieben.

Die Metaphysik ist wahrscheinlich eine Gemeinsamkeit der Ballade Villons und dem biblischen Text in *Gesang der Jünglinge* von Stockhausen. Die Stimme in *The Standing Man* repräsentiert die Unveränderlichkeit: ein metaphysisches Phänomen, das nicht nur im Laufe der Zeit unverändert bleibt, sondern zeitlos, ab und zu und in ruhigem Tempo erscheint.

Die Ballade *Villons* wird nicht vollständig rezitiert, sondern liegt nur den vokalen Abschnitten (außer *Midibahn*) zugrunde. Zentral scheinen die drei Strophen zu sein, die jeweils den Haupttext eines Satzes ausmachen. Die erste Strophe ist in *Kouchi*, die zweite in *Scratch* und die dritte ist in *Effacement* verwendet worden. Der zweite Teil der ersten Strophe liegt dem *Avion-Ruisso* zugrunde.

Calon stellt einen Klangvorrat zusammen, der aus 5 Klangkategorien besteht, die ihrerseits der Komposition als grundsätzliches musikalisches Klangmaterial dienen. Diese Kategorien sind mit *S-Bahn Sequences*, *Breaking Wave with rocks*, *Medieval Music*, *Wind + Sailboats* und *Aerial Element With Unpredictable Motion* betitelt, die sich auf den Ursprung der Klänge beziehen. Die Klänge sind nicht im vollen Umfang des Vorrates verwendet, sondern nur ausschnitthaft.

Die einzige Aufführung d.h. die Uraufführung von *The Standing Man* fand zwischen dem 7. und 14. Juni 1996 im Ballhaus Berlin im Rahmen der *Inventionen* statt, in der die Lautsprecher in Gruppen von je 6 auf 4 Ebenen in einem Raum mit 8-10 mal 20-25 mal 10-15 Meter aufgestellt wurden. Der Abstand zwischen den Ebenen war 2.5, 2.5 und 4 Meter. Die Flächen jeder Ebene war gleich breit außer der dritten, die in der Mitte des Raumes konzentriert war.

Genauso wie bei dem Klangvorrat hat der Komponist einen Klangwegevorrat ausgearbeitet und die realisierbaren Möglichkeiten studiert. Es geht natürlich nicht um jede theoretisch mögliche Klangbewegung im Raum, welche unzählige Kombinationen anböte, sondern wie erwähnt um realisierbare zusammenhängende Klangbewegungsmuster, die zur relevanten Klangart passen sollen. Außer den gewöhnlichen Standardmustern, wie punktuelle Klangpositionierung, Dopplereffekt etc., die bei jeder elektroakustischen Musik üblich sind, entwickelt der Komponist Bewegungsmuster, die dank der drei-dimensionalen Lautsprecheraufstellung realisierbar sind. Diese räumlichen Bewegungen lassen sich in 5 Kategorien aufteilen:

- 1) Dispersiv
- 2) Kontraktiv
- 3) Kontrapunktisch
- 4) Linear
- 5) Geometrisch

La ballade des pendus

- 1 Frères humains qui après nous vivez,
N'ayez les coeurs contre nous endurcis,
Car se pitié de nous pauvres avez,
Dieu en aura plutôt de vous mercis.
5 Vous nous voyez si attachés, cinq, six:
Quand de la chair que trop avons nourrie,
Elle est piéca dévorée et pourrie,
Et nous, les os, devenons cendre et poudre.
De notre mal personne ne s'en rie;
10 Mais priez Dieu que tous nous veuille
absoudre!

Se frères vous clamons, pas n'en devez
Avoir dédain, quoique fûmes occis
Par justice. Toutefois vous savez
Que tous hommes n'ont pas bon sens
rassis;

- 15 Excusez-nous puisque sommes transis,
Envers le fils de la Vierge Marie,
Que sa grâce ne soit pour nous tarie,
Nous préservant de l'infemale foudre!
Nous sommmesmorts, âme ne nous harie,
20 Mais priez Dieu que tous nous veuille
absoudre!

La pluie nous a débués et lavés,
Et le soleil desséchés et noirci;
Pies, corbeaux, nous ont les yeux cavés,
Et arraché la barbe et les sourcils.

- 25 Jamais nul temps nous ne sommes assis;
Puis ca, puis là, comme le vent varie,
A son plaisir sans cesser nous charie,
Plus becquetés d'oiseaux que dés à coudre.
Ne soyez donc de notre confrérie;
30 Mais priez Dieu que tous nous veuille
absoudre!

Prince Jésus, qui sur tous a maîtrise
Garde qu'Enfer n'ait de nous seigneurie:
A lui n'ayons que faire ne que soudre.
Hommes, ici n'a point de moquerie;

- 35 Mais priez Dieu que tous nous veuille
absoudre!

Ballade der Gehenkten

- 1 Ihr Menschenbrüder, die ihr nach uns lebt
verhärtet euer Herz nicht gegen unsre Pein.
Denn wenn erbarmend ihr den Blick zu uns
erhebt
wird Gott euch desto eher gnädig sein.
5 Hier seht ihr uns gehenkt, zu sechst und siebt,
und unser Fleisch, zu wohlgenährt, zu sehr
geliebt,
ist längst verfault, verwest und abgefallen schon.
Zu Staub und Asche modert unser dürr Gebein.
Drum spottet unser nicht, spart euer Hohn
10 und bittet Gott, er möge uns verzeihn.

Wenn wir euch Brüder heißen, zürnt uns bitte
nicht.

Ihr seht im Wind uns baumeln hier am
Hochgericht.
So wisset denn: es traf uns der verdiente Lohn.
Bedenkt, nicht jeder kann gesetzen Sinnes sein.

- 15 Legt Fürbitt ein für uns bei Gottes hehrem Sohn,
dass seine Huld und Gnade uns nicht sei verloren
und uns bewahre vor des Höllenpfuhles Pein.
Tot sind wir, und die Toten läßt man
ungeschoren.
20 Doch bittet Gott, er möge uns verzeihn.

Der Regen hat uns ausgelaugt und glatt gespült,
die Sonne unverwittert uns brandschwarz
gedörrt,
uns Elstern, Krähen haben unsre Augen
ausgewühlt,

- 25 Und niemals sind wir ruhig, keinen
Augenblick.
Bald da-, bald dorthin, vorwärts und zurück
wiegt uns der Wind in seinem wilden
Wankelmut!
Zerpickt von Vögeln sind wir wie ein Fingerhut!
Drum macht euch nicht mit unsrer Bruderschaft
gemein
30 und bittet Gott, er möge uns verzeihn.

Herr Jesus, der du unser aller Meister bist,
verhüte, dass der Hölle Raschen uns verschlinge!
du, unser Heiland, bist der Wahrer aller Dinge.
Hilf uns aus unsrer großen Not, Herr Jesu Christ!

- 35 Ihr Menschen insgesamt, laßt euer Spotten sein
und bittet Gott, er möge uns verzeihn.

Christian Calon: *The Standing Man*

*La ballade des pendus*¹⁷⁸

Deutsche Übersetzung von Walter Wildmers

¹⁷⁸ Bernhard, 1972, 52

S-Bahn Sequences

- 1 2 processings of some S-Bahn seq. with departure from Zoo. Pitch and timbre processing only. Time is real time
- 2 Pitch-timbre processing with multiplication of granulated events
- 3 Same. Arrival at Hauptbahnhof
- 4 Same. Station with voice announcement at Alex
- 5 Pitch and multiplication of voice announcement
- 6 Comb filtering of sequences of wheels and brakes

Braking Wave with Rocks

- 1 Pitch and time processing
- 2 Same with other transposition of internal sound fragments
- 3 Same with dramatic time-pitch processing

Medieval Music

- 1 String instrument. Processing by decomposition and recombination, including time-pitch transformations
- 2 Same element frozen in time with modifications at the detail level
- 3 Mandolin. Pitch and grains modifications
- 4 Mandolin. Different parameters
- 5 Bow instrument. Recombination of internal elements
- 6 Example of some sounds (per.+bow instr.) processed by interpolation of samples, with pitch+ time modifications
- 7 Same. Alternate tuning of internal elements
- 8 Same. reversed local time direction
- 9 Same. Other time manipulation

Wind+Sailboats

- 1 Original sequence
- 2 Same with pitch and time processing
- 3 Same. Variation
- 4 Same. Varying time direction and speed and interpolation of elements
- 5 Same as preceding with processing of spacial parameters
- 6 Same as preceding with different parameter settings
- 7 Same. Varying time and speed and interpolation of elements
- 8 Same as preceding with processing of spacial parameters
- 9 Same as preceding with different parameter settings
- 10 Same with strong time modifications
- 11 Same. Other settings

Aerial Element with Unpredictable Motion

- 1 Timbre, pitch, time and spatial processing
- 2 Same element with variations
- 3 Same with direction of time varying
- 4 Other set of parameters settings
- 5 Strong time and pitch alterations

Christian Calon: *The Standing Man*
Der Komposition zugrundeliegende Klangvorrat¹⁷⁹

¹⁷⁹ erstellt von Calon, unveröffentlicht

Eine Bewegung wird als dispersiv bezeichnet, wenn die Klänge sich von einem Punkt oder einem kleinen Raum zu einem größeren Raum verstreuen. Diese Verstreuung, die oft bei Calon in einer geometrischen Form realisiert ist, kann mit einer Art Explosion, oder einer Öffnung verglichen oder als eine vorbereitende Gestik in einem bestimmten musikalischen Kontext betrachtet werden.

Eine kontraktive Bewegung bezeichnet die gerade beschriebene Bewegung aber in der umgekehrten Richtung d.h. die Klänge konzentrieren sich von einem größeren Raum auf einen kleineren Raum. Dieses Bewegungsmuster kann als ein abschließendes Element benutzt werden.

Eine kontrapunktische Bewegung entspricht der Rolle eines kontrapunktischen Satzes in der traditionellen Musik. Der Unterschied liegt darin, dass bei Calon gleichzeitige oder zeitlich verschobene Klangbewegungen eine kontrapunktische Textur herausbilden, während in der traditionellen Musik eine entsprechende Textur durch die Auseinandersetzung der horizontalen Linien zustande kommt. Kontrapunktische Bewegung wird durch die räumliche Differenzierung der Klangbewegungen im Hörraum realisiert. Ein Kanon beispielweise entsteht, wenn die Bewegungen gleiche Muster annehmen und diese Muster in verschiedenen Teilen des Raumes wiederholt werden.

Eine lineare Bewegung bezeichnet die gleichförmigen aufeinanderfolgenden geometrischen Gestalten in einem musikalischen Kontinuum. Hier handelt es sich um eine Verschiebung, in der das geometrische Gebilde ohne Änderung rotiert oder bewegt wird.

Eine geometrische Klangbewegung bezieht sich auf einen Übergang von einem zu einem anderen Polyeder. Im Gegensatz zur linearen Bewegung werden die geometrischen Gebilde bei einer geometrischen Klangbewegung transformiert. Jeder Polyeder kann in jeden beliebigen Polyeder übergehen und als ein neues Klangbild erscheinen. Wenn man einen Kreis, ein Quadrat oder irgendeine geometrische Form im Abhörraum transformieren läßt, kombiniert man die Klangpositionierung und die Klangbewegung. Da die Klangpositionierungen und die Klangbewegung nur verschiedene Verräumlichungsmethoden des musikalischen Stoffs bezeichnen, stellt die geometrische Klangbewegung ein raffiniertes Mittel dar, die unterschiedlichen technischen Methoden der Verräumlichung zu verbinden.

The Standing Man ist in 6 Hauptsätze gegliedert. Calon betitelt jeden Satz, der auch zeitmäßig fixiert ist. Die Titel entsprechen zum Teil dem Inhalt des Satzes wie *Scratch* und *Avion-russio* und oder auch nicht wie *Kouchi*. Jeder Satz außer *Cri* und *Midibahn* ist auch in drei Unterabschnitte aufteilbar, die als Exposition, Hauptsatz und Coda verstanden werden können.

	Dauer	Textur	Raum
Kouchi	6:45	Klanglandschaft; rezitativ; kontrapunktisch	szenisch; kontrapunktisch; polyräumlich
Cri	3:32	dicht; rezitativ	statisch mit globalen Bewegungen
Midibahn	14:32	Klanglandschaft; lineare Klangabwechslung	statisch mit spontanen Bewegungen; lineare Bewegungen
Scratch	11:11	dicht; rezitativ	dynamisch und kontrapunktisch; statisch
Avion-Ruisso	3:33	narrativ; rezitativ kontrastiv	statisch polyräumlich
Effacement	5:43	undicht; rezitativ	polyräumlich kontrastiv

Christian Calon: *The Standing Man*
Aufbau der Komposition

Der erste Satz ist mit *Kouchi* betitelt und dauert 6 Minuten und 45 Sekunden und kann in drei Unterabschnitte gegliedert werden: eine Introdution (0:00-1:27), ein Wechselspiel zwischen der Stimme des Knaben und den konkreten Klängen (1:27-3:40) und schließlich nur die konkreten Klänge (3:40-6:45). Obwohl jeder Unterabschnitt auf einen eigenen räumlichen Charakter hinweist, kann man den Abschnitt im großen und ganzen als kontrapunktisch bezeichnen.

Der Abschnitt beginnt mit einer Klanglandschaft zunächst durch Wassergeräusche dann durch Atmen, Gehen, Insekten und Vogelstimmen geprägt, die sich als ein Einklang langsam in einem Zeitraum von 1.5 Minuten aus einer Ecke zum Zentrum des Raumes

zieht. Die Art der Bewegung ist dispersiv, in dem der Klang von einem Zeitpunkt (12) zu einem Raum, bestehend aus den Lautsprechern 13, 16, 21, 22, 23 und 24, aufgespreizt wird. Die Introduction zeichnet sich dadurch ab, dass ihre räumliche Bewegung aus einer Ecke (fern) zum Zentrum (nah), die mit dem Auftritt eines Schauspielers auf der Bühne im Theater vergleichbar ist, einen Anfang für das ganze Programm markiert. Außerdem ist dadurch die Anwesenheit eines subjektiven Betrachters, also *The Standing Man* durch die Klänge wie Atmen und Gehen betont. Die Klanglandschaft der Introduction bildet

Zeit	Text	Klang	Raum
Erster Abschnitt: <i>Kouchi</i>			
Unterabschnitt 1: Introduction			
0:00		Wasser	beginnt am 12 und kommt zu Zentrum des Raumes
0:26		Atmen und Gehen	wie oben
0:40		Insekten, Vögel Atmen und Wasser	wie oben
0:46		Atmen	wie oben
1:19		Wasser	im Zentrum des Raumes (13, 16, 21, 22, 23, 24)
Unterabschnitt 2			
1:27	Ihr Menschenbrüder		dritte Ebene
1:33	die ihr nach uns lebt		dritte Ebene
1:43	verhärtet euer Herz		dritte Ebene
1:49	nicht gegen unsre Pein		dritte Ebene
1:58	Denn wenn erbarmend ihr den Blick zu uns erhebt		dritte Ebene

Zeit	Text	Klang	Raum
2:10	wird Gott euch desto eher gnädig sein.		dritte Ebene
2:11		wiederholender Luftklang	Rotation in der Mitte (2. bis 4. Ebene)
2:19		Wiederholender Luftklang, Übergang zu einen transformierten Luftklang	Rotation in der Mitte (2. bis 4. Ebene)
2:35	Hier seht		dritte Ebene
2:38	ihr uns gehenkt		dritte Ebene
2:42	zu sechst	wiederholender Luftklang, Übergang zu einen transformierten Luftklang	Luftklang: zweite Ebene Stimme: dritte Ebene
2:46	und siebt		dritte Ebene
2:51	und unser Fleisch		dritte Ebene
2:55	zu wohlgenähert		dritte Ebene
3:01	zu sehr geliebt,		dritte Ebene
3:05	ist längst verfault,		dritte Ebene
3:09	verwest und abgefallen schon.		dritte Ebene
3:14		transformierter Luftklang	Rotation in der Mitte (2. Bis 4. Ebene)
3:16	Zu Staub und Asche		dritte Ebene
3:20	modert		dritte Ebene
3:23	unser dürr Gebein.		dritte Ebene

Zeit	Text	Klang	Raum
3:27	Drum spottet unser nicht,		dritte Ebene
3:30	spart euer Hohn		dritte Ebene
3:35	und bittet Gott, er möge uns verzeihn.	wiederholender Klangluft und Mittelalterinstr.	Luftklang und Instrumente in der Mitte (2. Bis 4. Ebene) und die Stimme auf die dritte Ebene
3:39	er möge uns verzeihn.		dritte Ebene
Unterabschnitt 3: Coda			
4:34		Glockenklänge	vierte Ebene
5:25		Mittelalterinstr.	zweite Ebene
6:00		wiederholender Wasserklang (Dopplereffekt)	Rotation in der Mitte (2. Bis 4. Ebene)
6:14		wiederholender transformierter Klang (Dopplereffekt)	Rotation in der Mitte (2. Bis 4. Ebene)
6:26		wiederholender Luftklang (Dopplereffekt)	Rotation in der Mitte (2. Bis 4. Ebene)
6:34		wiederholender Luftklang mit Attack (Dopplereffekt)	Rotation in der Mitte (2. Bis 4. Ebene)
6:43		Wassertropfen	dritte Ebene
6:45	Ende		

Christian Calon: *The Standing Man*
Zeitlicher Verlauf des ersten Abschnitts *Kouchi*

eine Klangumgebung, die sich mit dem Einsatz der Stimme des Knaben in den Hintergrund zieht, um mit der Zeit langsam ausgeblendet zu werden.

Der zweite Unterabschnitt beginnt mit den Worten *Ihr Menschenbrüder* (1:27). Damit und als ob ein Solosänger in einer italienischen Oper nach einem instrumentalen Vorspiel in den Vordergrund gerutscht sei, übernimmt der Knabe die Hauptrolle im musikalischen Geschehen. Die Stimme des Knaben wird sowohl hier als auch in der ganzen Komposition auf die dritte Ebene d.h. auf die Lautsprecher 31, 32, 33 und 34 plaziert. Die statische Projektion und untransformierte Form dieser Stimme auf 4 zentrierte Lautsprecher betont einerseits die Absicht, dass der Knabe überall im Zuhörerraum deutlich wahrgenommen werden soll, und hängt andererseits damit zusammen, dass der Knabe nicht wie die Welt abgewandelt werden, sondern wie ein heiliges Gewissen unverändert verbleiben soll. Dieser Unterabschnitt zeichnet sich aus durch ein Wechselspiel zwischen der Stimme des Knaben und einer polyräumlichen Überlagerung von repetitiven Luftklängen, die mit ihrer rotierenden Bewegungen eine kontrastierende Textur herausbilden. Die Luftklänge tauchen erst ab 2:11 auf, die nach einer kurzen Pause wieder ab 2:19 bis 2:35, mit dem vokalen Part der Musik im Wechselspiel stehen. Die Luftklänge bestehen aus verschiedenen Klangschichten, die untransformiert aber auch transformiert verschiedene Kreise auf der zweiten bis zur vierten Ebene beschreiben. Das Wechselspiel zwischen der Stimme des Knaben und diesem polyräumlichen Satz dauert bis 3:40, wo der Text mit *er möge uns verzeihn* diesen Unterabschnitt abschließt.

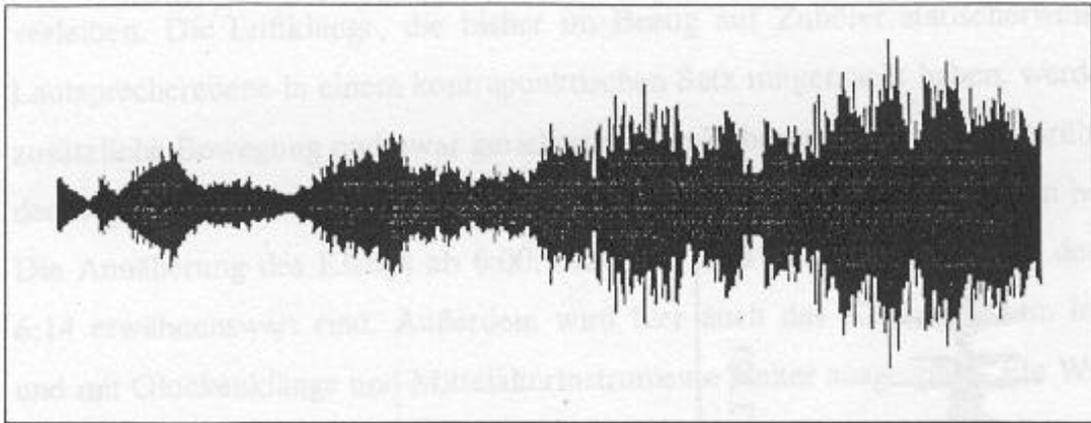
Der letzte Unterabschnitt beginnt ab 3:40 und wird dadurch gekennzeichnet, dass die rotierenden Klänge, in Abwesenheit des Knaben, der Musik eine Art Abstraktheit verleihen. Die Luftklänge, die bisher im Bezug auf den Zuhörer statisch auf ihrer Lautsprecherebene in einem kontrapunktischen Satz mitgemacht haben, beschreiben hier eine zusätzliche Bewegung und zwar gerichtet an den Zuhörer. Darüberhinaus ist der Dopplereffekt bei der gerichteten Bewegungen eingesetzt, so beispielweise das Herannahen des Klangs ab 6:00, 6:26 und 6:34 und das Sich-Entfernen des Klangs ab 6:14. Außerdem wird hier auch das Klangspektrum inhaltsreicher und mit Glockenklängen und Mittelalterinstrumenten erweitert. Ein Wassertropfen ab 6:43 setzt den Schlußpunkt für den Abschnitt 1.

Der zweite Abschnitt ist mit *Cri* bezeichnet und ist mit einer Dauer von 3 Minuten und 32 Sekunden zusammen mit *Avion–Ruisso* einer der kürzesten Abschnitte der Komposition. *Cri* ist in zwei Unterabschnitte d.h. eine Introduction und einen Hauptsatz teilbar, welcher im Gegensatz zu anderen Abschnitten ohne Coda abgeschlossen wird.

Der Abschnitt beginnt mit einem Klangkomplex aus Luft, Tönen, Insekten-Sirren und dem Startgeräusch eines Motorrads, der auf die Lautsprecher der zweiten Ebene geortet wird. Ein flatternder Vogel, der sich mit der Zeit vom Zuhörer entfernt, ersetzt den Klangkomplex nach ungefähr 15 Sekunden. Der Vogel wird in Analogie zur Realität hoch auf die vierte Ebene plaziert, wo die Musik zu Luftgeräuschen verschiedener Art, die ständig auch auf die vierte Ebene ein- und ausgeblendet werden, übergeht. Hier wird sukzessiv zwischen realen Klängen und Metamorphosen abwechselt. Die Luftklänge haben darüberhinaus einen abstrakten Charakter, welcher mit einem folgenden Ton einen Kulminationspunkt erfährt. Der hohe Ton beginnt bei 0:38 und dauert ungefähr 2 Minuten, der im Laufe der Zeit Modifikationen verschiedener Art im Sinne von Spektrumsbreite, Dynamik, Dichte und Klangfarbe durchgeht. Die spektralen Änderungen dieses Tones sind tatsächlich am interessantesten in diesem Abschnitt, die zu einer Sonogrammanalyse Anlaß geben könnte aber hier den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde. Die Darstellung des dynamischen Verlaufs des Tones soll hier genügen, um seine vier Kulminationen und seine immer lautwerdende Intensität, die vor dem Einsatz der Stimme des Knaben in den Hintergrund rückt, darzustellen.

Räumlich gesehen bewegt sich der Ton von unten nach oben d.h. beginnend auf der ersten Ebene erhebt er sich direkt zu der dritten und endet auf der vierten Ebene. Mit der Rezitation des Textes ab 2:38 wird der dynamische Ablauf des Tones nach dem zeitlichen Ablauf der Stimme des Knabens derart geregelt, dass die Stimme zusammen mit dem dynamisch wechselnden Ton einen zusammenhängenden Kontext herausbildet. Der “unruhige“ Ton ist hier eine deutliche Abspiegelung des Textes, der lautet: “niemals sind wir ruhig, keinen Augenblick.“

Der dritte Abschnitt ist mit *Midibahn* betitelt, der mit der Dauer von 14 Minuten und 32 Sekunden der längste Abschnitt der Komposition ist. *Midibahn* zeichnet sich durch die Abwesenheit des Knabens aber auch überwiegend durch eine Formsymmetrie aus, die



Christian Calon: *The Standing Man*
 Zweiter Abschnitt *Cri*: (0:38-2:39)
 Dynamischer Verlauf des Tones

ihre zwei vielerseits unterschiedlichen Unterabschnitte verbunden sein läßt. *Midibahn* ist sozusagen der instrumentale Satz von *The Standing Man* in einer vokalen Komposition. Der erste Unterabschnitt dauert ungefähr 7 Minuten, der durch einen Übergang und zwar einen beweglichen Klang vom zweiten Unterabschnitt, der 7 Minuten und 24 Sekunden dauert, abgetrennt wird. Der erste Unterabschnitt ist eine Klanglandschaft aus Geräuschen von Wasser und Wind, Vogelstimmen und Insekten-Lauten, die an *Kouchi* erinnert, mit dem Unterschied, dass die Klänge hier eine umgebende Raumfläche, die durch die Klangprojektion über die Lautsprecher 11+41, 12 + 42, 14 + 44 und 15 + 45 realisiert wird, schaffen. Diese Klanglandschaft erfüllt zwei Funktionen: zum einen bildet sie ein Klangfeld, in dem die Insekten ab 1:16 für eine Minute und 38 Sekunden mit ihrer andauernden Bewegung auf der zweiten und dritten Ebene die Hauptrolle im musikalischen Geschehen übernehmen; zum anderen bildet sie ein Klangstoff, dessen computer-gestützte Verarbeitung als ein formbildendes Element dient. Darüberhinaus ist der Unterabschnitt in drei Teile gliederbar: eine reale Klanglandschaft mit statischen und dynamischen Elementen, eine Transformation dieser Klanglandschaft ab 2:54 und schließlich die Rekapitulation des ersten Teils. Ein Auto, das ab 7:01 von 11 nach 14 den Raum durchquert, verbindet zwei Teile dieses Abschnitts. Der zweite Unterabschnitt

Zeit	Text	Klangart	Raum
Zweiter Abschnitt: <i>Cri</i>			
Unterabschnitt 1: Introduction			
0:00		Klangkomplex aus Luft, Töne, Insekten, Motorrad	zweite Ebene
0:16		Flatternder Vogel	vierte Ebene
0:24		Luftklänge	vierte Ebene
0:39		harmonische Töne	von erster Ebene nach dritter Ebene und dann nach vierter Ebene
Unterabschnitt 2			
2:39	Der Regen hat uns ausgelaugt und glatt gespült,		dritte Ebene
2:59	die Sonne unverwittert uns brandschwarz gedörnt,		dritte Ebene
3:16	und niemals sind wir ruhig, keinen Augenblick.		dritte Ebene
3:32	Ende		

Christian Calon: *The Standing Man*
 Zeitlicher Verlauf des zweiten Abschnitts *Cri*

ähnelt dem ersten vor allem in seiner Formstruktur, d.h. hier wird auch ein statisches Klangfeld mit dynamischen Elementen vorgestellt, die nach einer Exposition eine Transformation durchgeht und wieder zu seiner anfänglichen Form zurückkehrt. Die Klangumgebung ist diesmal ein Bahnhof. Der Komponist hat das neue Klangfeld mit Klängen einiger Mittelalterinstrumente dekoriert, die zusammen mit Bahnhofsklängen als vom Menschen geschaffene Klänge zu den Naturklängen im ersten Teil im Kontrast stehen. Am Anfang werden die statischen Bahnhofsklänge mit den Mittelalter-

instrumenten in einem Wechselspiel dargestellt, das auf die Lautsprecher der ersten bis dritten Ebene projiziert wird. Dynamische Elemente tauchen erst ab 10:29 auf, wo verschiedene aufsteigende und absteigende Tonskalen (wie bei den Insekten-Geräuschen) auf der zweiten Ebene sich nähernde bzw. sich entfernende Züge simulieren. Die Transformation der Klänge beginnt ab 11:09, die im Vergleich zum ersten Unterabschnitt sehr schnell zu ihrer ursprünglichen Form ab 12:05 zurückkehren.

Zeit	Klangart	Raum
Dritter Abschnitt: <i>Midibahn</i>		
Unterabschnitt 1: <i>Introduction</i>		
0:00	Vögel, Insekten Wind und Wasser	eine umgebende Klanglandschaft über 11+41, 12+42, 14+44 und 15+45
1:16	Insekten	zweite und dritte Ebene
2:54	Klanglandschaft (transformiert)	an die Wand (11, 41, 12 und 42)
5:40	Klanglandschaft (untransformiert)	wie am Anfang
Übergang		
7:01	Auto	von 11 nach 14
Unterabschnitt 2		
7:08	Mittelalterinstrumente	zweite Ebene
7:45	S-Bahn	zweite Ebene (25 und 26)

Zeit	Klangart	Raum
7:53	Mittelalterinstr.	von der ersten Ebene zum vierten
7:56	S-Bahn	dritte Ebene (31, 32, 33 und 34)
8:28	Mittelalterinstr.	zweite Ebene
9:40	S-Bahn	zweite Ebene zu erste Ebene und endet auf die dritte Ebene
10:29	Zug (simuliert)	sich nähernd (zweite Ebene)
10:39	Zug (simuliert)	sich entfernend (zweite Ebene)
11:09	Zug (transformiert)	sich entfernend (zweite Ebene)
12:05	S-Bahn	zweite Ebene
12:18	Bahnhofsansage	vierte Ebene (43, 46, 47 und 48)
13:12	Zug (simuliert)	erste Ebene (11, 12, 14 und 15)
14:16	Metallschläge	dritte und vierte Ebene
14:32	Ende	

Christian Calon: *The Standing Man*
Zeitlicher Ablauf des dritten Abschnitts *Midibahn*

Der vierte Abschnitt heißt *Scratch* und dauert 11 Minuten und 11 Sekunden. Der vokale Part ist hier wieder anwesend und wird besonders in den Vordergrund gezogen. *Scratch* besteht aus drei Unterabschnitten oder mit anderen Worten, einem Vorspiel, einem Hauptsatz und einer Coda. Wie der Titel sagt, sind *Scratch*- oder Kratzklänge, die den zweiten Abschnitt prägen, die wichtigsten Klänge des Abschnitts.

Scratch beginnt mit einem Klangkomplex aus Luftklängen verschiedener Art, die punktuell, kontrapunktisch und ganz unstrukturiert über 3 Minuten im Raum projiziert werden. Der Charakter dieses Vorspiels ist eindeutig chaotisch, der absichtlich im Kontrast zum nächsten Unterabschnitt steht. Der zweite Unterabschnitt, obwohl er in seiner Klangorganisation noch chaotisch, unvorhersagbar und spontan klingt, ist zumindest räumlich strukturiert. Die Raumorganisation bezieht sich hier auf die spektrale

Aufteilung des Raumes und die Zuweisung verschiedenen Klangregister an verschiedene Lautsprecherebenen. Darüberhinaus werden die höchsten Klänge auf die vierte und die tiefsten Klänge auf die erste Lautsprecherebene projiziert. Die dritte Lautsprecherebene ist wie bei anderen vokalen Abschnitten dem Knaben vorbehalten. Der zweite Unterabschnitt beginnt mit Kratzklängen, die fünf mal durch Glockenklänge ab 3:55, 4:38, 5:58, 6:20 und 6:33 eine dynamische Markierung gewinnt, um ab 6:43 in den Hintergrund zu ziehen, die Stimme des Knabens zu begleiten und ihre Pausen zu erfüllen. Die Stimme des Knabens steht mehr als vorher im Vordergrund. Die Hintergrundgeräusche sind so organisiert, als ob die Aufgabe des Unterabschnitts hauptsächlich die Lieferung des Textes wäre. Die Rezitation wird auch dreimal von Glockenklängen ab 6:56, 7:38 und einem Bruchklang ab 7:19 von einander getrennt ohne die semantische Struktur des Textes negativ zu beeinflussen. Drei Glockenklänge führen diesen über 7 minütigen Unterabschnitt ab 9:37, 9:56 und 10:13 zum nächsten Unterabschnitt, der seinerseits als Reprise des ersten Teils im Hinblick auf seinen Klanginhalt und räumlichen Charakter den Abschnitt mit der Dauer von 40 Sekunden abschließt.

Zeit	Text	Klangart	Raum
Vierter Abschnitt: <i>Scratch</i>			
Unterabschnitt 1: Introduction			
0:00		Klangkomplex	dynamisch, kontrapunktisch
Unterabschnitt 2			
3:09		Kratzklänge	erste, zweite und dritte Ebene gemäß dem Klangregister
3:55		Glocken	wie bei den Kratzklängen
4:38		Glocken	wie bei den Kratzklängen
5:58		Glocken	wie bei den

Zeit	Text	Klangart	Raum
			Kratzklängen
6:20		Glocken	wie bei den Kratzklängen
6:33		Glocken	wie bei den Kratzklängen
6:43	Wenn wir euch Brüder heißen		dritte Ebene
6:51	zürnt uns bitte nicht		dritte Ebene
6:56		Glocken	wie bei den Kratzklängen
6:59	Ihr seht im Wind		dritte Ebene
7:03	uns baumeln hier am Hochgericht.		dritte Ebene
7:19		Bruch	wie bei den Kratzklängen
7:27	so wisset denn		dritte Ebene
7:33	es traf uns der verdiente Lohn.		dritte Ebene
7:38		Glocken	wie bei den Kratzklängen
7:42	Bedenkt, nicht jeder kann gesetzen Sinnes sein.		dritte Ebene
7:58	Legt Fürbitt		dritte Ebene
8:09	dass seine Huld und Gnade uns nicht sei Verloren		dritte Ebene
8:33	und uns bewahre vor des Höllenpfuhles		dritte Ebene

Zeit	Text	Klangart	Raum
	Pein.		
9:05	Tot sind wir,		dritte Ebene
9:16	und die Toten		dritte Ebene
9:28	läßt man ungeschoren.		dritte Ebene
9:37		Glocken	wie bei den Kratzklänge
9:56		Glocken	wie bei den Kratzklänge
10:13		Glocken	wie bei den Kratzklänge
Unterabschnitt 3			
10:31		Klangkomplex	wie im Anfang
11:11	Ende		

Christian Calon: *The Standing Man*
Zeitlicher Ablauf des vierten Abschnitts *Scratch*

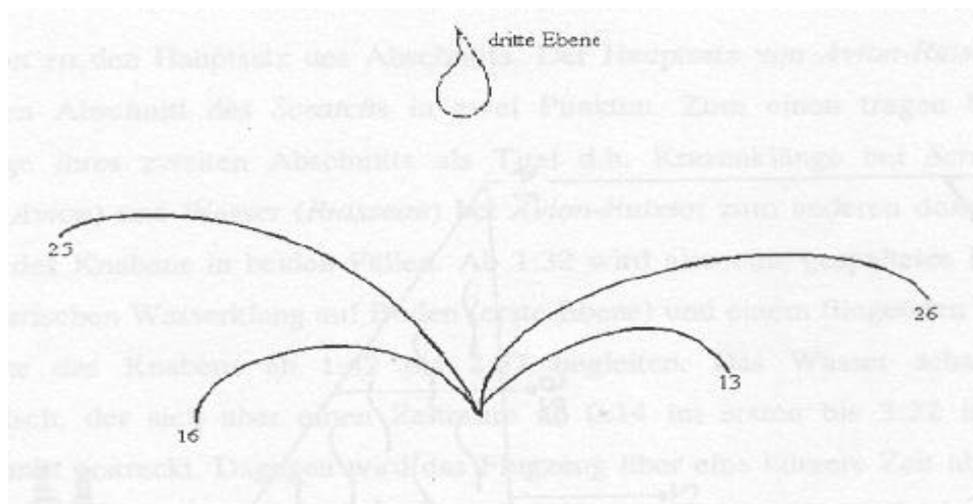
Der fünfte Abschnitt ist mit *Avion-Ruisso* (oder Ruisseau = Strom) betitelt und dauert 3 Minuten und 33 Sekunden. Seine drei Unterabschnitte haben einen statischen Charakter, der einerseits mittels Wahl eines bestimmten Klangmaterials wie Wassertropfen, Tür-Quietschen und Glocken und andererseits mittels statischer Klangpositionierung markiert wird. Der erste Unterabschnitt mit der Dauer von einer Minute und 32 Sekunden wirkt wie bei *Kouchi* und *Scratch* wie eine Introduction. Der zweite Unterabschnitt dauert eine Minute und 27 Sekunden und kann als der Hauptsatz des Abschnitts betrachtet werden. Der letzte Unterabschnitt dauert nur 34 Sekunden und wirkt wie eine Coda.

Avion-Ruisso beginnt mit dem Gehen, das auf dem Boden rechts gehört und nach 14 Sekunden mit Wassergeräuschen auf die ganze erste Ebene gemischt wird. *The Standing Man* betont wieder seine Anwesenheit in einer bekannten Klangumgebung aus der Introduction von *Kouchi*. Ein zweimaliges Türschlagen auf der zweiten und Glocken-

klänge auf der dritten Ebene führen die Introdution zum Hauptsatz dieses Abschnitts. Der Hauptsatz von *Avion-Ruisso* ähnelt dem zweiten Abschnitt vom *Scratches* in zwei Punkten. Zum einen tragen beide die Hauptklänge ihres zweiten Abschnitts als Titel d.h. Kratzklänge bei *Scratch* und Flugzeug (*Avion*) und Wasser (*Ruisseau*) bei *Avion-Ruisso*; zum anderen dominiert die Rezitation des Knaben in beiden Fällen. Ab 1:32 begleitet also ein gespaltetes Klangfeld aus dem statischen Wasserklang auf dem Boden (erste Ebene) und einem fliegenden Flugzeug die Stimme des Knaben ab 1:42 bis 2:57. Das Wasser schafft einen Klangteppich, der sich über einen Zeitraum ab 0:14 im ersten bis 3:22 im dritten Unterabschnitt erstreckt. Dagegen wird das Flugzeug über eine kürzere Zeit ab 1:32 bis 2:57 gehört. Außer der Bewegung der Wassertropfen im nächsten Unterabschnitt ist der Klangweg des Flugzeugs hier das wichtigste dynamische Element des Abschnitts. Das Flugzeug beschreibt einen Klangweg, der irgendwo zwischen den Lautsprechern 11 und 41 beginnt, die Decke des Raumes durchquert und irgendwo zwischen 14 und 44 endet. Das fließende Wasser auf dem Boden, das fliegende Flugzeug auf der vierten und die Stimme des Knaben auf der dritten Ebene bilden eine durchdringende Klangumgebung, die den Abhörraum im höchsten Grad differenziert.

Der 34-sekundige dritte Unterabschnitt wird durch ein Wechselspiel zwischen der Stimme des Knaben und dem Wassertropfen charakterisiert. Dieses erinnert auch an eine gleiche Struktur bei *Kouchi* (Knabe und repetitive Luftklänge) und *Scratch* (Knabe und Glocken), in der die Pausen der Rezitation mit anderen Klängen gefüllt werden. Interessant in diesem kurzen Unterabschnitt ist die räumliche Struktur des Wassertropfens, welches in diesem Abschnitt mit einer Reflexion gehört wird. Beim Wassertropfen mit Reflexion wird eine dispersive Bewegung realisiert, das das Wassertropfen von der dritten Ebene auf die Lautsprecher 13, 25, 16 und 26 aufspreizt. Der Eindruck ist, als ob die Wassertropfen von der dritten Ebene herunterfallen, auf den Boden treffen und nach außen aufspritzen.

Der sechste Abschnitt ist mit *Effacement* (Löschung) bezeichnet und dauert 5 Minuten und 43 Sekunden. *Effacement* kann als eine Verlängerung von *Avion-Ruisso* betrachtet werden, in dem die Dominanz des vokalen Parts, die ab dem vierten Abschnitt *Scratch* die Musik charakterisiert hatte, fortgesetzt wird. Die formale Struktur des *Effacements*



Christian Calan: *The Standing Man*
 Fünfter Abschnitt: *Avion-Ruisso*
 Wassertropfen (dritter Unterabschnitt)

Zeit	Text	Klangart	Raum
Fünfter Abschnitt: Avion-Ruisso			
Unterabschnitt 1: Introduction			
0:00		Gehen, Wasser	erste Ebene, rechts
1:17		Tür schlägt zu	Zentrum (21, 22, 23, 24)
1:25		Tür schlägt zu	wie oben
1:27		Kirchenglocke	dritte Ebene
Unterabschnitt 2			
1:32		Flugzeug	vierte Ebene
1:42	Hier seht ihr ungehenkt		dritte Ebene
1:46	ihr uns gehenkt		dritte Ebene
1:52	zu sechst		dritte Ebene
1:55	und siebt,		dritte Ebene
2:01	und unser Fleisch,		dritte Ebene
2:07	zu wohlgenährt, zu		dritte Ebene

Zeit	Text	Klangart	Raum
	sehr geliebt		
2:15	ist längst verfault		dritte Ebene
2:20	verwest und abgefallen schon.		dritte Ebene
2:37	Zu Staub und Asche		dritte Ebene
2:42	modert		dritte Ebene
2:45	unser dürr Gebein.		dritte Ebene
Unterabschnitt 3			
2:59		Wassertropfen (mit Reflexion)	dritte Ebene
3:08		Wassertropfen (mit Reflexion)	dritte Ebene
3:18		Wassertropfen (mit Reflexion)	dritte Ebene
3:22	Ihr Menschenbrüder		dritte Ebene
3:26		Wassertropfen (mit Reflexion)	dritte Ebene
3:30	die ihr nach uns lebt		dritte Ebene
3:33	Ende		

Christian Calon: *The Standing Man*

Zeitlicher Ablauf des fünften Abschnitts *Avion-Ruisso*

erinnert an eine dreiteilige Form bei *Avion-Ruisso* und *Scratch*, in denen eine Introduction, ein Hauptsatz und eine Coda unterscheidbar waren. Die Unterabschnitte unterscheiden sich hier vor allem in Dauer (1:15, 2:25 und 1:58) und Klangorganisation, wobei das Wechselspiel zwischen dem Vokalen und anderen Klänge im Zentrum steht. Der räumliche Charakter ist durch die statischen Klänge auf der zweiten bis zur vierten

Zeit	Text	Klangart	Raum
Sechter Abschnitt: <i>Effacement</i>			
Unterabschnitt 1: <i>Introduktion</i>			
0:00		Mittelalterinst.	Rotation auf die zweite und vierte Ebene
0:21		Wassertropfen (mit Reflexion)	dritte Ebene
0:34		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
0:44		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
0:57		Wassertropfen (mit Reflexion)	dritte Ebene
1:05		Mittelalterinstr. (motivisch)	zweite Ebene
1:15		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
Unterabschnitt 2			
1:20	Der Regen		dritte Ebene
1:24	hat uns ausgelaugt		dritte Ebene
1:26		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
1:27	und glatt gespült		dritte Ebene
1:29		Mittelalterinstr. (motivisch)	vierte Ebene
1:37		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
1:39	Die Sonne		dritte Ebene
1:42	unverwittert		dritte Ebene

Zeit	Text	Klangart	Raum
1:45	uns brandschwarz gedörft,		dritte Ebene
1:53	uns Elstern		dritte Ebene
1:54		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
1:56	Krähen haben unsre Augen ausgewühlt,		dritte Ebene
2:02		Mittelalterinstr.	vierte Ebene
2:06		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
2:08	uns Bart und Brauen		dritte Ebene
2:16		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
2:17	kahlgerupft		dritte Ebene
2:21	und ausgezert		dritte Ebene
2:29		Wassertropfen (mit Reflexion)	dritte Ebene
2:32	und niemals sind wir ruhig keinen Augenblick.		dritte Ebene
2:43		Wassertropfen (ohne Reflexion) transformiert	dritte Ebene
2: 45	Bald da-, bald dorthin, Vorwärts und zurück		dritte Ebene
2:56	Wiegt uns der Wind		dritte Ebene
2:58		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene

Zeit	Text	Klangart	Raum
2:59	in seinem wildern Wankelmut		dritte Ebene
3:09		Wassertropfen (mit Reflexion)	dritte Ebene
3:10	zerpickt von Vögeln sind wir ein Fingerhut		dritte Ebene
3:17		Mittelalterinstr. (motivisch)	vierte Ebene
3:27		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
3:30	Drum macht euch nicht mit unserer Bruderschaft gemein		dritte Ebene
3:39	und bittet Gott ermöge uns verzeihn.		dritte Ebene
3:44		Wassertropfen (ohne Reflexion)	dritte Ebene
Unterabschnitt 3			
3:45		transformierter Meerklang	erste Ebene
5:43	Ende		

Christian Calon: *The Standing Man*
Zeitlicher Verlauf des sechsten Abschnitts *Effacement*

Ebene konfiguriert, der seinerseits mit dem Inhalt der dritten Strophe des Gedichtes zusammenhängt.

Der einführende Unterabschnitt beginnt mit dem Einsatz der Mittelalterinstrumente, die zum ersten Mal bei *Midibahn* vorgestellt wurden. Die Instrumente beschreiben eine Rotation auf der zweiten und vierten Ebene am Anfang und klingen durch die ganzen Unterabschnitte 1 und 2 und hören erst ab 4:40 auf, d.h. ungefähr eine Minute nach dem

Anfang der Coda. Die musikalische Rolle dieser Instrumente bei *Effacement* unterscheidet sich von der im Satz *Midibahn* dadurch, dass sie nicht nur wegen ihrer hellen und historischen Klangfarbe, sondern teilweise wegen ihrer neugewonnenen musikalischen Ausdruckskraft eingesetzt werden. Man kann beispielweise motivische Beiträge dieser Instrumente ab 1:05, insbesondere 1:29, 2:02 und 3:17 erwähnen, in denen diese Instrumente ihre wiederholende, begleitende und statische Funktion zwecks einer musikalischen Interferenz mit dem Vokal verlassen und damit besonders bei 1:29 zur Bildung eines dramatischen Zustands beitragen.

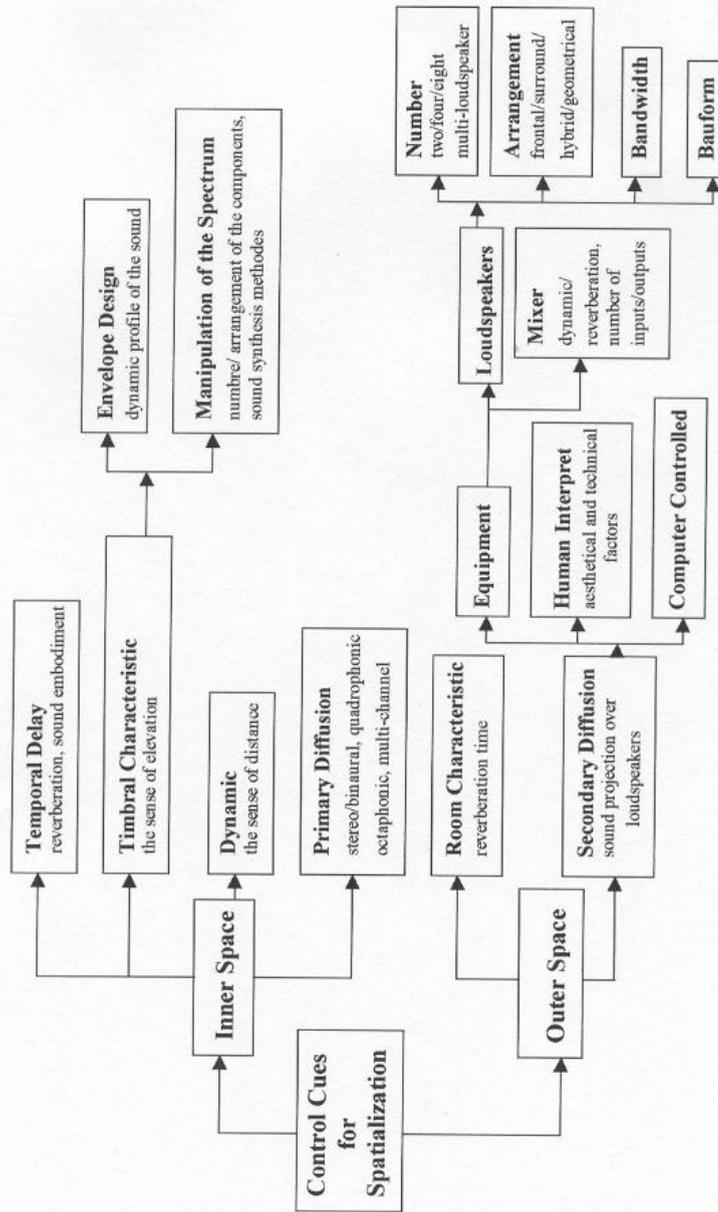
Ein anderes Element, das besonders *Effacement* mit *Avion-Ruisso* verbindet ist das Wassertropfen, das hier im Kontrast zu *Avion-Ruisso* auch ohne Reflexion verwendet wird. Das Wassertropfen spielt besonders im ersten Unterabschnitt eine wichtige Rolle, weil es mit seinem Rythmus, eingebettet im wiederholenden instrumentalen Satz obwohl unregelmäßig aber trotzdem mit Zeitintervallen von 10 und 13 Sekunden, eintrifft und die zeitliche Organisation des Hauptsatzes vorbereitet. Das Wechselspiel mit dem Vokal ist genauso wie bei *Avion-Ruisso* gestaltet, der gleicherweise hier auf eine zeitliche Funktion hinweist.

Der letzte Unterabschnitt die *Coda*, besteht hauptsächlich aus den transformierten Meerklängen auf der ersten Ebene, die am Schluß *The Standing Man* mit einer reinen Natur in der Welt der Metamorphosen vereinigt.

Schlußwort

Die Einbeziehung des Raumes in der computergestützten Musik wurde auf zwei Ebenen untersucht. Es wurde in den ersten 4 Unterkapiteln gezeigt, wie die räumliche Dimension mit der computergestützten Technik überhaupt erzeugbar ist. Die Rolle der Zeitverzögerung, Dynamik, inneren Klang-Raum-Organisation wurden wegen ihrer Bedeutung ausführlich diskutiert und mit Beispielen aus der Akustik, Psychoakustik und Musik belegt. Daraus lassen sich die folgenden Schlußfolgerungen zu ziehen: **erstens**: Zeitverzögerung ist der wichtigste Faktor in der Erzeugung der haptischen Qualitäten; **zweitens**: dynamische Differenzen sind maßgebend für den Entfernungseindruck; **drittens**: die innere Klang-Raum-Organisation ist ein wichtiger Ausgangspunkt für die Klangprojektion im Aufführungsraum und für die Simulation der Elevation mit geringer Lautsprecheranzahl; **viertens**: Klangbewegung ist die feinste Art der Artikulation des Raumes.

In den nächsten 2 Unterkapiteln (1.4 und 1.5) wurde die Einbeziehung des realen bzw. des imaginären Raumes in der Musik diskutiert. *Soundscape*-Komposition und die Werke der *musique acousmatique* weisen eine klare Tendenz zu bestimmten Raumkonzepten auf. Darüberhinaus wurde gezeigt, dass *Soundscape*-Komponisten aufgrund ihrer realistischen Haltung lieber einerseits untransformierte Klänge mit Beibehaltung der räumlichen Eigenschaften in ihren Werken verwenden und es andererseits vorzögen ihre Werke über ein multikanaliges *Surround*-System zu projizieren. Die *musique-acousmatique*-Komponisten haben dagegen eine Tendenz, die Klänge zu transformieren und aus der Klangmorphologie eine musikalische Sprache zu entwickeln. Dem Raum wird durch verschiedene Arten Transformationen eine imaginäre Qualität verliehen, die lieber über ein stereophonisch frontal aufgestelltes Lautsprecherorchester projiziert wird. Das letzte Unterkapitel beschäftigt sich mit *Klanginstallationen*, d.h. die Musik wird diesmal zur *Artikulation* und *Konditionierung* des Raumes verwendet. Obwohl *musique acousmatique*, *Soundscape*-Kompositionen und *Klanginstallationen* ein klares Raumkonzept (mit Ausnahmen) aufweisen, existiert kein allgemein akzeptiertes Konzept bezüglich des musikalischen Raumes.



Control Cues For Spatialization As Compositional/Performing Tools

Kapitel 2, das vier Analysebeispiele bezüglich der Geschichte (*Turenas* von J. Chowning), der individuellen Raumkonzepte (*At This Point, In Time...* von R. Waring), der drei-dimensionalen Raummusik (*Buzzingreynold'sdreamland* von H. Gwiazda) und einer stilistischen Musiksprache (*The Standing Man* von Ch. Calon) darstellt, erlaubt die folgenden Schlußfolgerungen zu ziehen: **erstens**: die Entwicklung der musikalischen Sprache in der Computermusik ist streng mit der Entwicklung der Technik verbunden; **zweitens**: algorithmische Musik bezieht sich auf keine bestimmte Raumästhetik, sondern läßt die Komponisten auf eigene Art und Weise sehr differenzierte Raumkonzepte entwickeln; **drittens**: die Realisation der drei-dimensionalen Raummusik hat mittels neuer Software-Programme große Fortschritte gemacht, die in der Zukunft die Multi-Lautsprecher-Systeme ersetzen kann; **viertens**: Simulation und Transformation sind die wichtigsten technischen Verfahren der Computermusik zur Gestaltung des musikalischen Raumes.

Weitere Untersuchungen, die nicht im Rahmen dieser Arbeit möglich gewesen sind, können im Bereich der Aufführungspraxis und Erforschung der Rolle von Aufführungsraum, Lautsprecher, Mischpult, Interpreten, Musik im Internet und Darstellungsformen der Raummusik geleistet werden.

Quellenverzeichnis

- Ascione, Patrick, (1991), *La Polyphonie Spatiale*, s. Dhomont, Francis (1991)
- Austin, Kevin, (Spring 1995), *Jungian Models for Compositional Types*, Contact Vol.8 Nr.2
- Barthelmes, Barbara, (1986), *Musik und Raum-ein Konzept der Avantgarde*, in: Musik und Raum, Eine Sammlung von Beiträgen aus historischer und künstlerischer Sicht zur Bedeutung des Begriffes [Raum] als Klangträger für die Musik, ed. Thüning Bräm. Basel, GS Verlag, 75-90
- Bayle, François, (1988), *L'odysee de l'espace*, s. Dhomont, Francis (1988)
- Begault, Durand R., (1994), *3D Sound for Virtual Reality and Multimedia*, AP Professional
- Berkhout, A.J., (1988), *A Holographic approach to acoustic control*, Journal of the Audio Engineering Society Vol.36 no.12: 977-995
- Bernhard, Jean Marc, (1972), *François Villon (1431-1463), sa vie – son oeuvre*, Larousse
- Bestor, Charles, (Winter 1988), *Spatial Elements in Music: Acoustic and Electronic*, Living Music, Vol.6 no.2
- Blauert, Jens, (1969/70), *Sound Localization in the Median Plane*, Acustica, Vol. 22, No.4
- , (1974), *Räumliches Hören*, S. Hirzel Verlag Stuttgart
- Bosi, Marina, (1976), *An Interactive real-time system for the control of sound localization*, Computer Music Journal 14 (4): 59-64
- Brant, Henry, (1967), *Space as an Essential Aspect of Musical Composition*, Contemporary composers on contemporary music, Elliott Schwartz and Barney Childs, eds. New York: Holt, Rinehart and Winston, 221-242
- Breitsameter, Sabine, (1997), *Audio Art... von der Kanadischen Westküste*, Positionen, Nr. 33: *Canadian New Music*, Beiträge zur Neuen Musik, Gisela Nauck-Wicke (edit.)
- Buckley, Daniel, (1997), *Henry Gwiazda*, Stereophile
- Cabe, C. J. and D. J. Furlong, (1994), *Virtual Imaging Capabilities of Surround Sound Systems*, AES Vol.42 No.12

- Calon, Christian, (1988), *Occuper le Temps*, s. Dhomont, Francis (1988)
- , (1992), *Aujourd'hui= hier + demain*, Circuit, Vol.4, Nr.1-2, Électroacoustique-Quebec: L'Essor
- , (1993), Interview mit Stephan Dunkelman in: Atelier Créatif de Musique Electroacoustique (ACME), Nr. 141, 31
- Canévet, Georges, (1998), *La Localisation Auditive des Sons Dans L'Espace*, in: Genevois, H. und Z. Orlarey, *Le Son & L'Espace*, ALÉAS-GRAME
- Casserley, Lawrence, (1998), *A Digital Signal Processing Instrument for Improvised Music*, Journal of Electroacoustic Music, Vol.11
- Chion, Michel, (1991), *Les deux espaces de la musique concrète*, s. Dhomont, Francis (1988)
- Chowning, John M., (1971), *The Simulation of Moving Sound Sources*, CMJ 1977 and AES Vol.19: 2-6, 1971, and in: Journal of the Audio Engineering Society, 19: 2-6
- , (1991), *Music from Machines: Perceptual Fusion & Auditory Perspective-for Ligeti-*, Hamburger Jahrbuch für Musikwissenschaft, Nr. 11
- Clozier, Christian, (1988), *Un Instrument de Diffusion: Le GMEBAPHONE*, s. Dhomont, Francis (1988)
- Cohen, Michael, (Nov. 1997), *Exclude and Include for Audio Sources and Sinks*, Proc. ICAD'97: Int. Conf. On Auditory Displays; Palo Alto, CA
- Copeland, Darren, (Spring 1995), *Cruising For A Fixing*, The Journal of Sound exploration
- Daniels, Dieter, (1994), *Schritte im Dunkel – unterwegs zu einer interdisziplinären Kunst*, in: *TopoPhonien*, Ein künstlerisches Entwicklungsvorhaben, herausgegeben von Sabine Schäfer, 1994
- Davies, Hugh, (1996), *Tutorial Article, A history of Sampling*, Organised Sound 1 (1): 3-11, Cambridge University Press
- Dewdney, A. K., (1986), *Computer Reactions, Wallpaper For the Mind: Computer images that are almost, but not quite, repetitive*, Scientific American
- Dhomont, Francis, (1988), edit., *L'Espace du Son I*, Lien, revue d'esthétique musicale, Ohain, Belgium: Musique et Recherches

Dhomont, Francis, *Editorial*

Vande Gorne, Annette, *Espace/Temps: Historique*
 Dhomont, Francis, *Navigation à l'ouïe: La Projection Acousmatique*
 Risset, Jean-Claude, *Quelques observations sur l'espace et la musique aujourd'hui*
 Bayle, François, *L'odyssée de l'espace*
 Chion, Michel, *Les deux espaces de la musique concrète*
 Lorrain, Denis, *L'espace, oui*
 Mulard, Eric, *Pour une dramaturgie du sonore*
 Dhomont, Francis, *Parlez moi d'espace*
 Garcia, Xavier, *Géométrie de l'image acousmatique*
 Calon, Christian, *Occuper le Temps*
 Verin, Nicolas, *Spatialisation: interprétation, composition, improvisation?*
 Clozier, Christian, *Un instrument de diffusion: le Gmebaphone*
 Kupper, Léo, *Space Perception in the Computer Age*
 De Laubier, Serge, *Le processeur spatial multiphonique*
 Harrison, Jonty, *Space And the BEAST Concert Diffusion System*
 Jaffrennou, Pierre Alain, *Quelques considérations sur l'apport de l'informatique à la musique envisagée comme art d'interprétation*
 Ascione, Patrick, *Pour une écriture de l'espace*
 Lejeune, Jacques, *La forme dans le paysage*
 Diennet, Jacques, *La paisibilité des détournements*
 Ramael, Greet, *Baudouin Oosterlynck: La musique du corps à l'espace*
 Billaudeau, Bruno et Cécile Le Prado, *Théorie et pratique de la composition bimodale*
 Chion, Michel, *Un espace éclaté*
 Bouqueniaux, Patrice, *L'espace lumière*
 Coeckelberghs, Luc, *Espace réel, espace virtuel*

—, (1991), edit., *L'Espace du Son II*, Lien, revue d'esthétique musicale, Ohain, Belgium: Musique et Recherches

Dhomont, Francis, *Editorial*
 Louet, Pierre, *Espace de la musique et musique de l'espace*
 Schafer, R. Murray, *Acoustic Space*
 Schryer, Claude, *L'espace écologique*
 Minard, Robin, *La musique environnementale*
 Poulard, Gabriel, *Quels espaces d'écoute pour l'électroacoustique?*
 Le Prado, Cécile, *Deux espaces sonores urbains*
 Mestral, Charles de, *La composition de l'espace public sonore*
 Bertolina, Lucien, *Comme un trou de mémoire...*
 Redolfi, Michel, *Ecouter sous l'eau*
 Charles, Daniel, *Michel Redolfi: Musique et profondeur*
 Menard, Philippe, *Le projet de Vancouver*
 Frize, Nicolas, *La musique: une histoire de cadres!*
 Parmegiani, Bernard, *L's-pace vide de sens*
 Schaeffer, Pierre, *March of Time*
 Portevin, Catherine, *L'espace radiophonique: le son en plus*

Chion, Michel, *Une dramaturgie de la retransmission*
 Farabet, René, *Au commencement était l'oreille*
 Ascione, Patrick, *La polyphonie spatiale*
 Minjard, Jean-François, *Stéréo ou multipiste?*
 Souffriau, Arsène, *Espace-support/Espace-Acousmatique*
 Lejeune, Jacques, *La forme dans le paysage II*
 Duchenne, Jean Marc, *Habiter l'espace acousmatique*
 Teruggi, Daniel, *Un espace pour la réflexion*
 Jubard, Philippe, *Un monde de simulacres*
 Habault, Daniel, *SYSDIFF, un système de diffusion*
 Kupper, Léo, *The Well-tempered Space Sound Instrument. A new Musical Instrument*
 Olsson, Justice, *L'espace, la chair, la pluie*
 Zanesi, Christian, *L'espace des deux sons*
 Savouret, Alain, ...*Des illusions*
 Normandeau, Robert, Boulez, Pierre et Jean-Jacques Nattiez, *Musique/Espace*
 Vaggione, Horacio, *Jeux d'espace: Conjonctions et disjonctions*
 Smalley, Denis, *Spatial Experience in Electro-acoustic music*
 Vande Gorne, Annette, *Espace et structure*
 Guerin, François, *Un espace mental à favoriser*
 Bayle, François, *Mi-lieu*
 Dufour, Denis, *Les espaces de l'extase*
 Thomas, Jean-Christophe, *Quelques propositions pour étudier l'espace imaginaire dans les musiques acousmatiques*

—, (Spring 1995), *Acousmatic Update*, Contact Vol.8, Nr.2

—, (1996), *Is there a Quebec Sound?*, Organised Sound 1(1):23-8, Cambridge University Press

Doherty, Douglas, (May 1998), *Sound Diffusion of Stereo Music over a Multi Loud-speaker Sound System, from first principles onwards to a successful experiment*, Journal of Electroacoustic Music, Sonic Arts Network, edited by Pete Stollery, Vol.11

Duchenne, Jean-Marc, (1991), *Habiter L'Espace Acousmatique*, s. Dhomont, Francis (1991)

Eliot, John, (1987), *Models of Psychological Space, Psychometric, Developmental, and Experimental Approaches*, Springer-Verlag

Finder, Enno, (1997), *Untersuchung, Beurteilung und Projektierung von Verbesserungsmaßnahmen der raumakustischen Situation in der Oberpfarr- und Domkirche Berlin*, Studienarbeit, Technische Universität Berlin, ITA

Frisius, Rudolf, (1994), *Improvisation-Mikrotonalität-TopoPhonie, Zur elektroakustischen Musik von Sabine Schäfer* in: *TopoPhonien*, Ein künstlerisches Entwicklungsvorhaben, herausgegeben von Sabine Schäfer, 1994

Gann, Kyle, (Feb. 1992), *Crunch and Counterpoint*, The Village Voice

Gann, Kyle, (Okt. 1995), *The Choreography of Noise*, The Village Voice

Gehring, Bo, (1992), Focal Point 3D Audio, Presented at the 134th SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) Technical Conference, November 10-13, Metro Toronto Convention Center, Toronto, Canada

Genevois, H. und Z. Orlarey, (1998), *Le Son & L'Espace*, ALÉAS-GRAME

Gertich, Frank, Julia Gerlach und Golo Föllmer, (1996), *Musik..., verwandelt das Elektronische Studio der TU Berlin 1953-1995*, Wolke

Giedion, Sigfried, (1989), *Raum, Zeit, Architektur*, Verlag für Architektur Artemis

Grau, W., (1959), *Stereophonie im Film-Echte und Pseudo-Verfahren*, Elektronische Rundschau Nr.7

Griesinger, David, (1988), *Verbesserung der Lautsprecherkompatibilität von Kunstkopfaufnahmen durch herkömmliche Entzerrung*, 15. Tonmeistertagung, Mainz

Gwiazda, Henry, (Fall 1992), in: *Super Sampler Opens Circle Season*, New Music Circular, Volume I No.1

Harley, Maria Anna, (1993), *From Point to Sphere: Spatial Organization of Sound in Contemporary Music (after 1950)*, Canadian University Music Review, No. 13

Hilberg, Frank, (1991), *Musik ergreift den Raum*, Positionen, Nr. 8: Musik und Raum, Nauck-Wicke, Gisela (edit.)

Hoffmann-Axthelm, (1986), Dagmar, *Die innere Kathedrale, Zur Metamorphose musikalischen Raumes am Beispiel von Kirche und Kammer*, Thüning Bräm, Hsg., Musik und Raum, Eine Sammlung von Beiträgen aus historischer und künstlerischer Sicht zur Bedeutung des Begriffes [Raum] als Klangträger für die Musik, GS Verlag Basel

Hofstadter, Douglas R., (1979), *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid, A Metaphorical Fugue on Minds And Machines in the Spirit of Lewis Carroll*, Penguin Books

Hünnekens, Ludger, (1994), *Musik und Neue Medien- die Klangspuren Sabine Schäfers* in: *TopoPhonien*, Ein künstlerisches Entwicklungsvorhaben, herausgegeben von Sabine Schäfer

Kendall, Gary S. and William L.Martens, (1984), *Spatial Reverberation-Simulating the Spatial Cues of Real Environments*, International Computer Music Conference, Paris-France

—, (1991), *Visualization by Ear: Auditory Imagery for Scientific Visualization and Virtual Reality*, CMJ Vol.15 No.4

—, (1995a), *A 3-D Sound Primer: Directional Hearing and Stereo Reproduction*, CMJ Vol.19 No.4

—, (1995b), *The Decorrelation of Audio Signals and Its Impact on Spatial Imagery*, CMJ Vol.19 No.4

Kupper, Léo, (1988), *Space Perception in the Computer Age*, s. Dhomont, Francis (1988)

Leitner, Bernard, (Sept. 1985), *Der hörbare Raum, Erfahrungen und Mutmaßungen*, Gespräche von Bernard Leitner und Ulrich Conrads, Daidalos Nr. 17, 15

Lewis, Andrew, (1998), *Francis Dhomont's Novars*, Journal of New Music Research, Vol.27, No.1-2, pp.67-83, Swets & Zeitlinger

Ligeti, György, (Jan. 1974), in: *Gustav Mahler und die musikalische Utopie, I. Musik und Raum- Ein Gespräch zwischen György Ligeti und Clytus Gottwald*, Neue Zeitschrift für Musik, 135. Jahrgang, Nr. 1

Lippman, Edward A., (1963), *Spatial perception and physical location as factors in music*, Acta Musicologica Vol.35, Fasc.1, pages: 24-34

Malham, David G. and Anthony Myatt, (1995), *3-D Sound Spatialization using Ambisonic Techniques*, CMJ Vol.19 No.4

MacDonald Alistair, (1995), *Performance Practice in the Presentation of Electroacoustic Music*, CMJ Vol.19 No.4; auch in: Journal of Electroacoustic Music, Sonic Arts Network, edited by Pete Stollery, Vol.11, May 1998

Meyer, Jürgen; (1995), *Akustik und musikalische Aufführungspraxis*; Frankfurt am Main; Bochinsky

Minard, Robin, (1993), *Sound Environments, music for public spaces*, Akademie der Künste Berlin

—, (1996), *Sound Installation Art*, Beiträge zur Elektronischen Musik 6, Institut für Elektronische Musik, an der Hochschule für Musik und darstellende Kunst in Graz, Robert Höldrich (Hsg.)

Minjard, Jean-François, (1991), *Stereo ou Multipiste?*, s. Dhomont, Francis (1991)

Minsky, Marvin, (1989), *Music, Mind, and Meaning* in: Roads, Curtis, edited by, The Music Machine, The MIT Press

Moore, Richard F., (1983), *A General Model for Spatial Processing of Sounds*, CMJ Vol.7 Nr.3

Morawska-Büngeler, Marietta, (Hrg.), (1989), *Musik und Raum*, Vier Kongreßbeiträge und ein Seminarbericht, Schott

Lichtenhahn, Ernst, *Musik und Raum, Gesellschaftliche und ästhetische Perspektiven zur Situation um 1800*

Meyer, Jürgen, *Raumakustik und OrchesterKlang. Zur Aufführungspraxis der Sinfonien Joseph Haydns*

Stoianova, Ivanka, *Raum und Klangfarbe. Zum Problem der Formbildung in der Musik des 20. Jahrhunderts*

Behne, Klaus-Ernst, *Musik-und Raumwahrnehmung*

Morawska-Büngeler, Marietta, *Raumaspekte im Neuen Hörspiel*

Motte-Haber, Helga de la, (Juni 1986), *Zum Raum wird hier die Zeit*, Österreichische Musikzeitschrift, Seiten: 282-288

—, Helga de la, (1991), *Ich möchte am liebsten dreieckige Musik machen...*, *Aspekte musikalischer Raumwahrnehmung*, Positionen, Nr. 8: Musik und Raum, Nauck-Wicke, Gisela (edit.)

—, Helga de la, (1994), *Kontrapunktik im Raum* in: *TopoPhonien*, Ein künstlerisches Entwicklungsvorhaben, herausgegeben von Sabine Schäfer

—, Helga de la, (Jan.-Feb. 1997), *Klang im Raum-Räume aus Klang*, Musik und Kirche, Vol.67, No.1

Nauck-Wicke, Gisela, (1994), *Musik im Raum-Raum in der Musik, Ein Beitrag zur Geschichte der seriellen Musik*, Dissertation (A), Technische Univ. Berlin, Fachbereich 1 Kommunikations- und Geschichtswissenschaften Fachgebiet Musikwissenschaft

Nielsen, Søren H., (Okt. 1993), *Auditory Distance Perception in Different Rooms*, AES Vol.41 No.10

Normandeau, Robert, (1988), *Acousmatic Diffusion: Myth or Reality*, CEC Newsletter No.5, mars 88, pp.30-33

Normandeau, Robert, (1991), *L'espace en Soi*, s. Dhomont, Francis (1991)

Oliveros, Pauline, (1995), *Acoustic and Virtual Space as a Dynamic Element of Music*, Leonardo Music Journal Vol.5, pp.19-22

- Poletti, M., (Nov. 1996), *The Design of Encoding Functions for Stereophonic and Polyphonic Sound Systems*, AES, Vol.44, No.11
- Poulard, Gabriel, (1991), *Sortir de la Salle de Concert*, s. Dhomont, Francis (1991)
- Radford, Laurie, (1997), *An Analysis of The Crying Wave*, Diss., Faculty of Music, McGill University, Montréal
- Risset, Jean-Claude, (1989), *Paradoxal Sounds*, in: Mathews, Max V. and R. Pierce (eds), *Current Directions in Computer Music Research*, The MIT Press, Cambridge
- , (1991), *Quelques observations sur l'espace et la musique aujourd'hui*, s. Dhomont, Francis (1988)
- Roads, Curtis; edit., (1985), *Composers And The Computer*; William Kaufmann, Inc., Calif.; Los Altos
- ; (1989), *The Music Machine*; Cambridge Mass.; MIT Press ; The Computer Music and digital Audio Series; Madison
- , (1996), *The Computer Music Tutorial*, Mass., MIT press
- Roy, Stéphane, (1996), *Form and referential citation in a work by Francis Dhomont*, organised Sound 1 (1): 29-41, Cambridge University Press
- Sadie, Stanley, edit., (1980), *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, Macmillan Publishers Limited, Volume 4
- Schafer, R. Murray, (1991), *Acoustic Space*, s. Dhomont, Francis (1991)
- Schäfer, Sabine, (1994), *The Spiritual Location of Sound, 3D-Klang-Environment für eine 16-gliedrige Lautsprecher-Installation* in: *TopoPhonien*, Ein künstlerisches Entwicklungsvorhaben, herausgegeben von Sabine Schäfer
- Schlemm, W., (Apr. Mai 1972), *Raum und Musik in der elektronischen Übertragung: Ein Beitrag zur Frage der Hörsamkeit* (Teile 1 und 2), *Neue Zeitschrift für Musik* 133 no.4, 5
- Schönberg, Arnold; (1911), *Harmonielehre*; Leipzig/Wien (?)
- Schroeder, Manfred R., (Spring 1993), *Listening with Two Ears*, *Music Perception*, Vol.10, No.3, Seiten: 255-280
- Smalley, Denis, (1991a), *Acousmatic Music: does it exist?*, s. Vande Gorne, Annette, (1991b)
- , (1991b), *Spatial Experience in Electro-Acoustic Music*, s. Dhomont, Francis (1991)

—, (1996), *The Listening Imagination: Listening in the Electroacoustic Era*, Contemporary Music Review, Vol.13, Part 2, pp.77-107, Harwood Academic Publishers GmbH, printed in Malaysia

—, (1997), *Spectromorphology: explaining sound-shapes*, Organised Sound 2 (2): 107-26, Cambridge University Press, UK

Smith, Julius O., (1998), *Virtual Musique Concrète- Algorithmic Synthesis Of Natural Sound*, Vortrag bei Invensionen Berlin

Stockhausen, Karlheinz, (1958), *Musik im Raum*, reprinted in K. Stockhausen, 1963, Texte zur elektronischen und instrumentalen Musik, Du Mont Schauberg

Theile, Günther, (Okt.1991), *On the Naturalness of Two-Channel Stereo Sound*, AES VI. 39 No.10

Thompson, Oscar, edit., (1956), *The International Cyclopedia of Music and Musicians*, DODD, Mead and Company

Thomsen, Christian W., Angela Krewani und Hartmut Winkler, (Sept. 1985), *Der Walkman-Effekt, Neue Konzepte für mobile Räume und Klangarchitekturen*, Daidalos Nr. 17, 15.

Truax, Barry, (1978), *Handbook for Acoustic Ecology*, No.5 The Music of the Environment Series; No.5, R.Murray Schaefer, Series Editor, World Soundscape Project, A.R.C. Publications

Vande Gorne, Annette, (1988), *Les Deux Cotes du Miroir: La Mariee Est-elle Trop Belle?*, s. Dhomont, Francis (1988)

—, (1991a), *Espace et Structure, propositions pour une écriture de l'espace*, s. Dhomont, Francis (1991)

—, edit., (1991b), *Vous avez dit Acousmatique?*, Revue d'esthétique musicale, Ohain, Belgium: Musique et Recherches

Chion, Michel

Ascione, Patrick, *Quelles sont les conditions nécessaires et suffisantes pour qu'une oeuvre soit acousmatique?*

Fort, Bernard

Dhomont, Francis, *L'acousmatique:une projection vers le futur*

Vande Gorne, Annette, *Pro-Positions*

Dufour, Denis, Rondo:"L'oeuvre acousmatique, ce qu'elle est, ce qu'elle n'est pas..."

Garcia, Xavier

Teruggi, Daniel, *Quelles sont les conditions...*

Smalley, Denis, Acousmatic music: does it exist?
Mion, Philippe, *Causalité et Acousmatique*
Minjard, Jean-François, “*Et l’espèce était retorse car elle ne faisait rien comme l’autre!*”
Normandeau, Robert, Que cache l’acousmatique?
Duchenne, Jean-Marc, *Nécessaires?*
Donato, François, Une oeuvre acousmatique?
Zanesi, Christian, *Les yeux de l’acousmate*
Jubard, Philippe, Quelles sont les conditions nécessaires et suffisantes pour qu’une musique soit du genre “acousmatique”?
Bayle, François, *Mon (ton, son) acousmatique?*

Whitney, John, (1960/65), *Moving Pictures and Electronic Music*, Die Reihe No.7: Form-Space, edited by H. Eimert and Karlheinz Stockhausen

Wierzbicki, James, (1992), *Gwiazda Evokes Concrete Images of the Real World*, St. Louis Post Dispatch, Tuesday, Nov. 3

Winckel, Fritz, (Hsg.), (1955), *Klangstruktur der Musik, Neue Erkenntnisse musikelektronischer Forschung*, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GMBH

Winckel, Fritz, (1971), *Musique dans l’espace et musique spatiale, sur les rapports entre la musique et l’architecture*, Transl. J.Mortier, *Musique en Jeu* no.2: 45-51

Wishart, Trevor, (1996), *On Sonic Art*, Harwood academic publications

Yuasa, Joji, (1989), (?) in: Roads, Curtis, *The Music Machine*; Cambridge Mass.; MIT Press ; The Computer Music and digital Audio Series; Madison

Zapf, Donna, (Nov. 1997), *British Columbia: Die Zeit, der Ort und die Musik*, Positionen, Nr. 33: *Canadian New Music*, Beiträge zur Neuen Musik, Gisela Nauck-Wicke (edit.)