

4. Schrifttypen

Im vorhergehenden Kapitel wurden Ansätze diskutiert, die eine Beschreibung des Klanges zu ermöglichen versuchen. Hierbei werden allerdings nur Einzelklänge beschreibbar, mit Ausnahme des Systems von Schaeffer. Im Folgenden werden nun die Ansätze diskutiert, die ein Musikstück und nicht nur einen einzelnen Klang zu verschriftlichen vermögen.

Dazu sollen bestimmte Schrifttypen differenziert werden. Die erste Unterscheidung bezieht sich darauf, ob die Partitur vor der Realisierung des Tonbandes erstellt wurde, also präskriptiv zu nennen ist, oder nach der Realisierung und somit eine Deskription oder Transkription der Musik darstellt.

Die Partiturtypen selbst gliedern sich in Partituren, die die Musik entweder als Objekt der Produktion oder als Objekt der Perzeption beschreiben. Ein dritter Partiturtyp wird durch technische Apparaturen die Lautstärkeverläufe oder, nach bestimmten mathematischen Modellen, die Verläufe der Frequenzen darstellen. Diese Partituren werden im Folgenden als maschinelle Transkriptionen bezeichnet.

Anhand verschiedener Beispiele sollen die Vor- und Nachteile der einzelnen Partiturtypen diskutiert werden. Ebenso werden ihr Nutzen für das Hören und Verstehen von Musik oder ihre Verwendung als Grundlage für eine wissenschaftliche Auseinandersetzung angesprochen. Neben der Bestimmung, ob es sich bei den Partituren überhaupt um Notationen handelt, so wie sie im 1. Kapitel definiert sind, werden auch Möglichkeiten der Lesbarkeit der einzelnen Partiturtypen berührt.

4.1. Die Realisationspartitur

"Eine Realisationspartitur zeigt, wie eine auf Tonband festgehaltene elektronische Komposition klanglich realisiert wurde."⁹¹ Nach Wolfgang Thies soll die Partitur dabei "technische Vorgänge, die für die Realisierung des Werkes im Studio erforderlich sind", darstellen; "dazu gehört ggf. auch die Beschreibung der benutzten "konkreten" Schallquellen" und "physikalisch-akustische Eigenschaften der Schallsignale, aus denen die Komposition gebildet wird"⁹². Dass die Beschreibung von Klang nicht ohne weiteres zu bewerkstelligen ist, ist bereits in Kapitel 3 diskutiert worden, dennoch gehören Hinweise auf das verarbeitete Material sicherlich in den Bereich der Realisationspartitur.

Da genaue Kenntnisse über die Produktion erforderlich sind, kann diesen Partiturstyp einzig und allein der Komponist selbst herstellen. Jemand der eine Analyse anfertigt, kann allerhöchstens Vermutungen darüber anstellen, wie die auf dem Tonband festgehaltenen Klänge entstanden sind.⁹³

Wie genau solch eine Partitur die Arbeitsschritte dokumentiert bzw. vorschreibt und welches dabei die Vorteile und Problempunkte sind, soll hier kurz dargestellt werden.

Thies hält Partituren, die möglichst vollständig sind, offensichtlich für den Idealfall.

"Eine Partitur, die alle zur Realisierung eines Stückes notwendigen Arbeitsgänge genau verzeichnet, erlaubt es dem Leser, das Werk erneut zu realisieren - eine besonders intensive Art der Auseinandersetzung mit einer Komposition, die tiefe Einblicke in das musikalische Konzept und seine studientechnische Verwirklichung erlaubt."⁹⁴

Ein Beispiel für solche Partituren wäre "Essay"⁹⁵ von Gottfried Michael Koenig. Die Notation, die ganz nebenbei offensichtlich präskriptiv ist und somit nicht die Arbeitsweise im Studio dokumentiert, sondern eine Arbeitsanweisung darstellt, enthält alle notwendigen Angaben, mit Hilfe derer das Stück hergestellt werden kann. Diese Angaben haben den Vorteil, dass sie so allgemein gehalten sind, dass das Stück auch ohne das damalige Studioequipment wiederhergestellt werden kann. Dass der Klang des

⁹¹ Thies, Wolfgang: *Notationsmöglichkeiten für elektronische Musik*, S. 194.

⁹² ebd.

⁹³ z.B. in Brümmer, Ludger; Saxl von, Sven; Koch, Ingo, produziert am ICEM Folkwang Hochschule Essen 1999, in: *Konzert-Klangkunst-Computer. Wandel der musikalischen Wirklichkeit*, hrsg. vom Institut für Neue Musik und Musikerziehung Darmstadt/Mainz 2002, S.284-290. hier: S. 285.

⁹⁴ Thies, Wolfgang: *Notationsmöglichkeiten für elektronische Musik*, S. 194.

Tonbandes sich dabei sicherlich ändern wird, da jedes Gerät seine eigene Klangcharakteristik mit in das Stück hineinbringt, spielt dabei nur eine unwesentliche Rolle. Der Eigenklang der Geräte ist hier nur ein akzidentielles Merkmal der Musik. Wenn der Eigenklang der Geräte zu der auf Tonband festgehaltenen Musik essentiell gehört, wird der Sinn solcher Partituren, die eine erneute Realisierung des Stückes erlauben sollen, jedoch obsolet. Und es sind noch weitere Fälle denkbar, die die Forderung nach einer vollständigen Dokumentation der Produktionsweise der Musik fraglich erscheinen lassen.

Wenn der Komponist beispielsweise Zufallsoperationen verwendet, um musikalische Strukturen zu erzeugen, nicht aber jedes dieser verschiedenen Ergebnisse als gleich geeignet für die Komposition erachtet - wenn er also unter verschiedenen nach den gleichen Prinzipien hergestellten Ergebnissen wählt, und zwar nach nicht expliziten Kriterien, so dient eine Realisationspartitur sicherlich nicht zum erneuten Herstellen der Musik. Anders verhält es sich, wenn zwar alle für eine Reproduktion des Stückes notwendigen Daten dokumentiert werden, jedoch die Notation nicht zwischen für die Komposition essentiellen und akzidentiellen zu unterscheiden vermag. Dieses Problem, das die Lesbarkeit teilweise erheblich beeinträchtigt, wird eingehender im Kapitel Computerprogramme diskutiert. Derjenige, der die Partitur studiert, kann also nicht ohne weiteres unterscheiden, welche der Angaben Aussagen über die Intentionen des Komponisten erlauben und welche eher als interpretatorisch zu bewerten sind. So ist nicht jede Einstellung eines Geräts - beispielsweise ob eine Hallzeit 1.1 oder 1.2 Sekunden beträgt - als kompositorisch relevante Entscheidung zu bewerten. Dies gehört gegebenenfalls eher in den Bereich der Interpretation, in dem der Komponist intuitiv oder nach gusto bestimmte Parameter festlegt. Die Realisationspartitur verliert dabei wesentlich an Anschaulichkeit und vermag auch nicht klar über die Intentionen des Komponisten Auskunft zu geben. Dass eine Trennung dieser beiden Ebenen nicht gewährleistet wird, schwächt meiner Ansicht nach den Wert einer Realisationspartitur, die den Anspruch erhebt, eine zweite Realisierung zu ermöglichen, die zu einem "identischen" Ergebnis führen soll. Eine Dokumentation der Kriterien, nach denen die Parameter in dieser bestimmten Weise eingestellt wurden, scheint hier sinnvoller zu sein.

⁹⁵ Koenig, Gottfried Michael, essay. komposition für electronische klänge. partitur. zugleich technische

Wie diskutiert, wurde als ein wesentlicher Vorteil der Schrift festgehalten, dass sie schon eine Vorauswahl der sinntragenden Eigenschaften ist und der Komponist darum bemüht sein sollte, die ihm wichtigen Elemente der Komposition mittels der Schrift zu verdeutlichen. Den Forderungen von Thies nach Vollständigkeit steht die Auffassung von Eimert und Humpert gegenüber, die eine solche Genauigkeit nicht fordern. "Realisationspartitur bezeichnet die verbale oder skizzenhaft-schematische Beschreibung der technischen Vorgänge im Studio, die der Realisation einer elektronischen Komposition dienen."⁹⁶ Solch eine Partitur soll also nur die für das Verstehen der Musik wertvollen und somit wesentlichen Arbeitsschritte festhalten.

"Wie weit solche Beschreibungen des technischen Entstehens elektronischer Klänge und Klangfolgen der Perzeption musikalischer Details oder dem Studium musikalischer Zusammenhänge dienlich sein können, ist zweifelhaft."⁹⁷

Karkoschka ist in diesem Zusammenhang in Bezug auf das Stück "Essay" der Meinung, "daß diese Art der Aufzeichnung das Kennenlernen der Musik nicht nur nicht fördert, sondern eher behindert"⁹⁸. Obwohl der Nutzen einer Realisationspartitur für die Wahrnehmung der Musik umstritten ist, scheint sie die einzige Möglichkeit zu sein, über Technik und Ausführung der Komposition Auskunft zu geben.

"In der elektronischen Musik ist es (...) [, um die meisten zur Erzeugung des Klanges wesentlichen Kriterien zu verdeutlichen] nötig, die verwendeten Syntheseschritte in einer Partitur genau zu dokumentieren und in eine wahrnehmbare Form zu bringen."⁹⁹

Im Folgenden sollen nun verschiedene Formen solcher Realisationspartituren untersucht werden. Dazu gehören das Blockschaltbild, Computerprogramme, die zur Erzeugung von Tonbandmusik verwendet wurden, und Ableitungsbäume, die Materialzusammenhänge verdeutlichen sollen.

4.1.1. Blockschaltbilder

arbeitsanweisung, Wien 1960.

⁹⁶ Eimert, Herbert; Humpert, Hans Ulrich, Das Lexikon der elektronischen Musik, S. 275.

⁹⁷ Ebd., S. 276.

⁹⁸ Karkoschka, Erhard, Eine Hörpartitur elektronischer Musik, S. 468-475. Immerhin diene sie ihm dazu, zu erkennen, das er anfänglich das Tonband rückwärts abgehört hatte. ebd.

⁹⁹ Brümmer, Ludger, Der Zusammenhang zwischen Ästhetik und Computermusik im Hinblick auf die Produktionsmittel.

Eine oft verwendete Form für Realisationspartituren ist das Blockschaltbild. Louise Gariépy und Jean Décarie haben dieses systematisiert und es soll sowohl zur Notation der Produktionsweise der Klänge als auch für die zeitliche Organisation und Verteilung im Raum der Klänge und schließlich für die Diffusion im Konzert dienen.¹⁰⁰

Das System soll nicht nur für eine bestimmte Komposition Gültigkeit haben, sondern in der Lage sein, das Spektrum der "klassischen" Tonstudietechnik klar zu veranschaulichen.

In der Tat sind Blockschaltbilder eine gute Methode zur Verdeutlichung der technischen Prozesse, und auch neuere Software (Max Msp) verwendet diese Darstellungsform. Die Verschaltung einzelner Komponenten zu komplizierteren Netzen lässt sich auf diese Weise leicht nachvollziehen. Die einzelnen Bauteile können einerseits als Graphik dargestellt werden, andererseits aber auch durch Zeichenketten, die die einzelnen Komponenten bezeichnen (z.B. bei Gariépy und Décarie für Rauschgeneratoren SA-2 und weiter spezifiziert SA-21 für weißes, SA-22 für pinkes und SA-23 für gelbes Rauschen). Ebenfalls gibt es Bezeichnungen für einzelne abgeschlossene Blockschaltbilder (PS-01-01#1-2-3-4), deren zeitliche Abfolge und Hüllkurven dann in eine Partitur eingetragen werden können. Diese Partituren büßen allerdings einiges von der Lesbarkeit der einzelnen Blockschaltbilder ein, so dass sie zwar für die Darstellung der Klangsynthese von großem Nutzen sind, die Darstellung der Hüllkurve und der Verweis auf einzelne Schaltbilder aber umständlich zu lesen ist und nur sehr mühsam Überblick über das Stück gewährt. Allgemein kann man aber den Nutzen von Blockschaltbildern in einer Partitur nur betonen, da erstens das Zeichenrepertoire in vielen Bereichen genutzt und auch als bekannt vorausgesetzt werden kann und es zweitens sehr anschaulich und dementsprechend lesbar ist. Blockschaltbilder können so auch dazu dienen, die Funktionsweisen von Computerprogrammen in bestimmten Grenzen zu veranschaulichen.

4.1.2. Computerprogramme

Computerprogramme, die für Tonbandmusik genutzt werden, können ebenfalls zu den Realisationspartituren gehören. Es stellt sich dabei die Frage, ob Programme präskriptive Notationen sind wie ihre synonymen Bezeichnungen nahelegen. Um dies

¹⁰⁰ Gariépy, Louise, Décarie Jean, *A System of Notation of Electro-acoustic Music: A Proposition*, in:

zu beantworten, soll die Vielfalt der existierenden Programme und Programmiersprachen, die Komponisten bei ihrer Arbeit zur Verfügung stehen, hier in zwei grobe Kategorien unterteilt werden. Die Übergänge sind allerdings fließend, so dass eine klare Differenzierung nicht möglich scheint.

Die erste Sparte von Computermusik zeichnet sich durch die Verwendung frei programmierbarer Umgebungen aus, die zweite ist sozusagen die digitale Version der analogen Apparate der Studioteknik. Wie weit die Kontrolle dieser "Apparate" in der Hand des Komponisten liegt, ist unterschiedlich. Im Extremfall können nur wenige Parameter selbst eingestellt werden, d.h. ein großer Teil von Entscheidungen über die Möglichkeiten der Veränderung sind, genau wie bei den analogen Gegenständen oder auch bei kommerziellen Synthesizern, vordefiniert und können nicht kontrolliert werden.

Wie gesagt, der Übergang zwischen diesen beiden Arten ist fließend. Zur ersteren würden meiner Meinung nach aber solche zählen, die es trotz eines festen Repertoires erlauben, Komponenten einzufügen oder deren Komponenten große Einflussnahme durch den Komponisten ermöglichen (z.B. Csound, Max Msp). Benutzt der Komponist frei programmierbare Umgebungen, d.h. Programmiersprachen, die nicht per se zur Beschreibung von Klängen angelegt sind (LISP, C++ usw.), so ist seine Arbeit in jedem Fall präskriptiv zu nennen. Inwieweit solche Programme noch lesbar sind, steht auf einem anderen Blatt. In der Tat ist es selbst für denjenigen, der die Programme verfasst hat, nach einiger Zeit nur mit großem Arbeitsaufwand möglich, den Code erneut zu entziffern und die Arbeitsweise des Algorithmus nachzuvollziehen, was dem Arbeitsaufwand desjenigen nahe kommt, der das Programm nicht verfasst hat und es verstehen will. Weiterhin ist zu bemängeln, dass, um solche Programme lesen zu können, einerseits Kenntnisse über die Studioteknik, andererseits die Beherrschung der entsprechenden Programmiersprache notwendig sind. Diese Bedingungen grenzen den Kreis derjenigen, die eine solche Partitur verstehen können, erheblich ein.

Bei Programmen, die ein eingeschränkteres Repertoire an Eingriffsmöglichkeiten haben, besteht oftmals das Problem, dass die gewählten Einstellungen nicht abspeicherbar und einer Dokumentation nicht ohne weiteres zugänglich zu machen sind. Inwieweit eine solche Aufzeichnung sinnvoll erscheint, bleibt ebenso problematisch.

Wenn man als Beispiel die Einstellungen an einem kommerziellen Synthesizer wie dem DX-7 als Vorbild nimmt, so wären die entsprechenden Einstellungen zwar aufzeichnenbar, der Aussagewert bliebe allerdings sehr beschränkt und auch nur für diejenigen lesbar, die sich mit dem entsprechenden Gerät auskennen. Zusammenfassend kann man sagen, dass die von Brümmer geforderte "wahrnehmbare Form" der Dokumentation der Arbeitsweise besonders für Programme, egal welchen Typs, notwendig ist. Der originale Programmcode oder die "Geräte"-Einstellungen können dabei zwar in eine Partitur aufgenommen werden - um jedoch einem größeren Kreis die Arbeitsschritte verständlich zu machen, sollten zumindest Erläuterungen oder andere, vielleicht graphische, Formen gewählt werden.

4.1.3. Ableitungsbäume

Im Gegensatz zu Blockschaltbildern und Computerprogrammen sollen hier andere Ansätze aufgezeigt werden, die ebenfalls zur Darstellung der Realisationsschritte dienen oder andere Partiturtypen ergänzen können. Frisius beispielsweise verbessert anhand von Gottfried Michael Koenigs Stück „Terminus“ ein Notationssystem, das "den Möglichkeiten der elektroakustischen Transformation stärker Rechnung tragen"¹⁰¹ soll.(siehe Abbildung III und IV)

Es dient zur Darstellung von Klangverwandtschaften anhand der Begriffe Synchronisation und Transformation. Frisius definiert diese beiden Begriffe wie folgt:

"TRANSFORMATION ist elektroakustische Veränderung eines Klanges. (...) Bei der SYNCHRONISATION werden *mehrere* Ausgangsklänge niedrigerer Ordnung in *einem* Ausgangsklang höherer Ordnung *zusammengefaßt*."¹⁰²

Den einzelnen Ableitungsstufen werden Ordnungszahlen zugewiesen. Im Beispiel Terminus I werden fünf Sinustöne, die folgendermaßen benannt werden (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5), zu einer neuen Einheit (1) synchronisiert. Diese wird auf sieben Stufen transponiert (1.1 bis 1.7) und aus jeder dieser sieben Transformationen werden je

¹⁰¹ Frisius, Rudolf, *Zum Notationsproblem in der Elektronischen Musik, Notation als Symbolisierung von Klangverwandtschaften*, in: Leman, Marc; Sabbe, Hermann: *Interface*, Lisse (Swets & Zeitlinger B. V.), Vol. 7 (1978), S. 95-116.

¹⁰² ebd.S.109.

drei neue Transformationen (z.B. 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3) gebildet, die dann zu vier Klängen (2.1, bis 2.4) wieder synchronisiert werden. Das Netz der Ableitungen veranschaulicht recht deutlich die Arbeitsweise, und die einzelnen Arbeitsschritte können auf dieser Grundlage genauer beschrieben werden.

Die Notation der Klangverwandtschaften, wie Frisius sie entwirft, hat allerdings auch Nachteile. "Unter dem Gesichtspunkt der Wahrnehmung erscheint das Notationssystem nur dann angebracht, wenn die symbolisierten Verwandtschaften auch deutlich hörbar sind."¹⁰³ Diese Meinung von Thies geht allerdings von falschen Prämissen aus, da eine Realisationspartitur die Komposition als ein Objekt der Produktion und nicht der Wahrnehmung veranschaulicht. Schwerer wiegt, dass das System klar an eine bestimmte Arbeitsweise von Ausgangszellen, die zur Gewinnung von Ableitungen verwendet werden, gebunden ist und daher wenig Möglichkeiten bietet, andere Arbeitsweisen darzustellen. Es kann jedoch als ein Beispiel dafür angesehen werden, dass auch die Realisationspartitur den individuellen Anforderungen von Notationssystemen gerecht wird; insofern ist die fehlende Übertragbarkeit auf andere Musikstücke hier kein Negativum. Zu bemängeln ist jedoch, dass die Notation keinerlei Aufschluss über den zeitlichen Zusammenhang gibt, in den die Klänge gehören.

Ein Vorteil scheint mir hingegen zu sein, dass das System zweischichtig ist und man sich zuerst einen groben Überblick über die Ableitungsketten verschaffen und dann im Weiteren die einzelnen Transformationen und Synchronisationen betrachten kann. Das System scheint noch teilweise im Rohzustand belassen worden zu sein. Da nur die "klassische" Studioteknik berücksichtigt wird, könnte man sich fragen, warum nicht auch Zeichen für die Haupttransformationen der damaligen Technik (Filterierung, Verhallung, etc.) gefunden wurden, um den Informationsgehalt der Ableitungsketten zu erhöhen.

¹⁰³ Thies, Wolfgang: *Notationsmöglichkeiten für elektronische Musik*, S. 185-235.

4.1.4. John Cage: Williams Mix

Williams Mix ist die erste Tonbandkomposition, die John Cage geschrieben (sic!) hat. Das Tonband ist lediglich EINE Realisierung der Partitur. Die Partitur soll als eine "Anweisung für das Schneiden und Kleben von Tonbandklängen"¹⁰⁴ verstanden werden. (siehe Abbildung V)

Die Klänge werden gemäß ihrer Quelle, ihrer Erzeugung oder danach, ob sie verstärkt werden müssen, geordnet. Folgende Klangkategorien werden gebildet:

"A (Stadtklänge), B (Landklänge), C (elektronische Klänge), D (manuell produzierte Klänge einschließlich der Musikliteratur), E (mit Atem erzeugte Klänge einschließlich der Lieder), F (leise Klänge, die elektronisch verstärkt werden müssen, damit man sie zusammen mit anderen hören kann)."¹⁰⁵

Dass die Kategorien sich überschneiden¹⁰⁶ und ein Klang demnach in mehrere Kategorien eingeordnet werden kann, ist Cage klar, stellt aber für ihn kein (musikalisches) Problem, sondern eher einen Vorteil dar und er weist darauf hin, dass jederzeit andere Klänge verwendet werden können. Die Gestalt der auf Tonband gespeicherten Klänge wird weiter spezifiziert: für Höhe, Klangfarbe und Lautstärke durch die Angabe >c<, wenn der Parameter einmal bestimmt oder bekannt ist und >v<, wenn er fehlt oder nicht vorherzusagen ist.

Weiterhin gibt es noch ein paar Zusatzzeichen. Wenn das Band charakteristische rhythmische Muster durch Schleifen hat, wird der Buchstabe, der die Kategorie anzeigt, unterstrichen. Gemischte Klänge werden doppelt klassifiziert.

Dass die Beziehungen zwischen der Notation und dem Klang so relativ lose sind, stellt nach unserer Definition von Notation keinen Nachteil dar, da die Bedingungen der Fixierung und der Abstraktion - auch wenn hier ein sehr hoher Grad an Abstraktion vorliegt - und die Forderung nach distinkten Einheiten erfüllt sind. Dass verschiedene Zeichen den selben Klang meinen können und so nicht einmal theoretisch entschieden werden kann, ob ein Klang zu einem bestimmten Zeichen gehört oder nicht, stellt dabei zwar einen Nachteil dar, jedoch keinen ausreichenden Grund, die Partitur nicht als Notation durchgehen zu lassen. Nach Goodman allerdings würden notwendige

¹⁰⁴ Cage, John, *Williams Mix*, in: John Cage, hrsg. von Richard Kostelanetz, Köln 1973, S.159-161.

¹⁰⁵ ebd. S. 159.

¹⁰⁶ Das Zerbrechen eines Zweiges könnte so beispielsweise mit D, (manuell erzeugt), F (so leise das man es verstärken muss) oder mit A oder B, je nachdem ob man den Zweig in der Stadt oder auf dem Land zerbricht, bezeichnet werden

Kriterien, z.B. die semantische Differenzierung, fehlen, um von dieser Partitur als Notation sprechen zu können.

Die Struktur des Stückes wurde durch Zufallsoperation, mittels des I-Ging, hergestellt. Aus den daraus gebildeten Tabellen können die rhythmische Struktur und Faktoren, die die Strukturen verlängern oder verkürzen, abgelesen werden, weiterhin die Auswahl der Klänge und Stillen, die Dauern und die Formen der Ein- und Ausschwingvorgänge.

Die Partitur bildet ab, wie die einzelnen Bänder auf den acht Spuren zusammengeschnitten werden, und zwar im Maßstab 1:1. Das heißt, dass das Tonband direkt auf der Partitur geschnitten wird; anders wäre dies bei den teilweise winzigen und dazu noch unförmigen Schnipseln auch denkbar utopisch. Das Verfolgen der Musik anhand der Partitur scheint aus vielerlei Gründen nahezu unmöglich. Zum ersten ist aus der Partitur nicht ersichtlich, welches Material erklingt, bzw. sind die Kategorien so offen (z.B. Stadtklänge), dass fast jeder Klang dafür stehen könnte; vor allem die Unmöglichkeit, die Lautstärke der einzelnen Spuren abzuschätzen, erschwert dies weiterhin. Der Hauptgrund aber, warum die Partitur nicht zusammen mit der Musik gelesen werden kann - oder nur mit sportlichem Einsatz - liegt darin, dass die Bandgeschwindigkeit 38 cm pro Sekunde beträgt und die Partitur wie erwähnt im Maßstab 1:1 geschrieben ist. Sie ist somit ausschließlich als Analysepartitur verwendbar. Und um unsere Einteilung zu bemühen: Sie stellt eine präskriptive Realisationspartitur dar. Dass bis jetzt niemand außer Cage, zusammen mit Morton Feldman, David Tudor und Earle Brown eine so Tonbandversion angefertigt hat, liegt vor allem am immensen Arbeitsaufwand (den sie übrigens mit Stücken von Stockhausen oder Koenig durchaus teilt), den das Schneiden der Bänder erfordert. Allerdings wurde die Komposition inzwischen von Larry Austin vollständig formalisiert und somit kann man nun Williams (Re)Mixe am laufenden Meter in jeder beliebigen Länge (soweit der Speicher reicht) herstellen.¹⁰⁷ Das Ergebnis von unzähligen Münzwürfen (6x3 für eine Zahl zwischen 1 und 64) für die verschiedenen Zahlentabellen (je 64 Zahlen), aus denen die Partitur (192 Seiten) erstellt wird, die dann noch auszuführen ist, wird so mit einem Knopfdruck hergestellt, bis auf das Schreiben einer Partitur nach dem Vorbild derer des originalen Williams Mix. Im Gegensatz zu manchen Partituren für instrumentale Musik, die nach der Aufführung entstanden sind (VARIATION IV), hat Cage für seine Tonbandmusik (Williams Mix, Fontana Mix,

WBAI, Rozart Mix, Bird Cage) keine endgültige Fassung hergestellt, sondern Partituren, nach denen Versionen erstellt werden können, die sich aber erheblich voneinander unterscheiden, wie an Williams Mix klar geworden sein dürfte. Die Partituren sind somit notwendiger Bestandteil der Tonbandmusik. Jede einzelne Realisierung unterscheidet sich erheblich von den anderen, so dass allein die Partitur das Stück definiert. Für den Hörer allerdings bietet sie wenig und auch der Wissenschaftler wird sich eher an die von Cage gemachten Erklärungen der Methoden halten, mit denen sie hergestellt wurde, als die einzelnen Gestalten der Partitur zu untersuchen.

4.2. Maschinelle Transkriptionen

Nachdem die Methoden diskutiert wurden, nach denen eine Komposition als "Objekt der Produktion"¹⁰⁸ erstellt wird und bevor die Darstellung der gehörmäßigen Wahrnehmung in der Hörpartitur diskutiert wird, sollen als Zwischenschritt die Möglichkeiten aufgezeigt werden, Transkriptionen mit Hilfe von Maschinen herzustellen bzw. die Versuche, diese zu entziffern. Im Gegensatz zu Realisationspartituren müssen diese Transkriptionen nicht vom Komponisten selbst hergestellt werden.

Die von Thies vorgeschlagene Begriffsbildung der "physikalisch-akustischen Partitur" scheint mir etwas unglücklich gewählt zu sein, da damit eigentlich Darstellungen gemeint sind, die maschinell erzeugt wurden und die weder etwas mit Physik noch mit Akustik zu tun haben. Ich habe mich daher für den Begriff der maschinellen Transkription entschieden. Die Bezeichnung von Thies geht außerdem fälschlicherweise von einer exakten und einzig möglichen richtigen Darstellung, beispielsweise durch ein Sonogramm, aus.

"Die *physikalisch-akustische Partitur* zeigt die physikalischen Eigenschaften der Schallsignale, aus denen die Komposition gebildet wird. Dieser Notationsblock ist von Gerätekonfigurationen unabhängig"¹⁰⁹

¹⁰⁷ Austin, Larry, Williams [re]Mix[er]: An Interactive I Ching Composing Program, in: Proceedings of the 2001 International Computer Music Conference, S. 373-376.

¹⁰⁸ Delalande, François: *Eine Musik ohne Noten: Einführung in das Hören und Analysieren elektroakustischer Musik*, S. 230.

¹⁰⁹ Thies, Wolfgang: *Notationsmöglichkeiten für elektronische Musik*, S. 222.

Dabei ist zu bedenken, dass jedes Sonogramm schon eine Vorauswahl in Bezug auf Frequenz und Zeitauflösung darstellt. Unter maschinellen Transkriptionen sollen hier insbesondere Sonogramme und Oscillogramme betrachtet werden, die oft als Grundlage für Partituren von Tonbandmusik herangezogen werden¹¹⁰, falls sie nicht gar selbst schon die eigentliche Partitur oder zumindest einen Teil davon (vgl. Beispielsweise die Partituren von Ludger Brümmer) darstellen. Im Folgenden sollen neben den grundsätzlichen Eigenschaften solcher maschinellen Transkriptionen vor allen Dingen ihre Vor- und Nachteile diskutiert werden sowie die Versuche, Systeme herzustellen, die sie besser lesbar machen sollen.

¹¹⁰ vgl. Wehinger, Rainer, Ligeti Artikulation. Elektronische Musik. Eine Hörpartitur.

4.2.1. Oscillogramme, Sonogramme und Spektrogramme

Maschinelle Transkriptionen gehören normalerweise zu den deskriptiven Notationsformen (eine Ausnahme bildet ein Stück von Iannis Xenakis, das an späterer Stelle besprochen wird), die allerdings nicht auf der menschlichen Wahrnehmung beruhen bzw. sie darzustellen versuchen. Oscillogramme können im eigentlichen Sinne nicht als maschinelle Transkriptionen verstanden werden. Schon die Rille einer Schallplatte stellt eigentlich ein Oscillogramm dar. Demnach dürften Oscillogramme nicht als Notationssystem gelten. Da es aber auch digitale Oscillogramme gibt und diese Form der Darstellung seit langem Eingang in Partituren von Tonbandmusik gefunden hat, sollen diese hier nicht ausgeschlossen werden.

Oscillogramme stellen die Druckkurve der Schwingung dar und frieren damit sozusagen ihre Form ein. Sie werden allerdings hauptsächlich verwendet, um Amplitudenverläufe daraus abzulesen. So ist es möglich, sich sowohl über den Amplitudenverlauf eines ganzen Stückes einen Überblick zu verschaffen als auch die Hüllkurve von einzelnen Klängen anschaulich zu machen. Die Überlagerung von verschiedenen Klängen erschwert Letzteres allerdings; die einzelnen Wellenformen scheinen wenig aussagekräftig zu sein und werden normalerweise nicht betrachtet.

Die Geschichte der Benutzung von Sonogrammen zur Darstellung von Klang hängt direkt mit der Schrift zusammen bzw. mit dem Versuch, die Darstellung des Lautes durch die alphabetische Schrift – sprich: mit der Phonetik - genauer zu untersuchen und zu verfeinern und mit ihrer Hilfe neue benennbare Laute zu identifizieren. Sonogramme und auch Spektrogramme beruhen auf zwei- bzw. dreidimensionalen Darstellungen der Fourier-Analyse. Diese beruht auf dem Theorem, dass sich alle Klänge als Zusammensetzung von Sinusschwingungen - d.h. Töne ohne Spektrum - beschreiben lassen. Die Fourier-Analyse fasst dabei jeden zu analysierenden Klang als periodisch auf, gleichgültig ob es sich um einen Pistolenschuss oder Beethovens siebte Symphonie handelt.

Generell sind zwei Dinge zu sagen: Erstens stellt das Sonogramm den Klang immer als mehrschichtigen Prozess dar, während das Ohr eher das Klangobjekt als Ganzes wahrnimmt. Somit treten bei der Lesbarkeit von Sonogrammen Probleme auf, von denen Martha Brech einige aufzählt.

Bei der mehrschichtigen Darstellung des Klanges besteht die Schwierigkeit zu entscheiden, welche Komponenten zu einem Klang gehören und welche nicht. Besonders Geräusche sind hier oft als problematisch anzusehen, wenn Teile des Klanges sich unabhängig vom Grundton bewegen. Weiterhin ist zu sagen,

"daß immer nur der Gesamtklang eines Abschnittes bewertet wird, egal wie der Abschnitt sich zusammensetzt. Überlappende Strukturen können so verwischt werden, ein Kanon z.B. bestünde im Extremfall aus einem einzigen Abschnitt."¹¹¹

Im Gegensatz dazu nennt Cogan gerade die Möglichkeit, einen Klang als Ganzes und nicht nur als Summe von Teilen zu betrachten, als Vorteil von Spektraldarstellungen.

"They [the spectral formations] *include* the melodic lines and registral fields of music's deployment in space, its harmonic textures, its rhythmic patterns and proliferations in time, as well as its instrumental and vocal sounds, and their combinations. In the end, to understand these spectral formations is to understand a large part of the totality of musical structure."¹¹²

Fälle hoher Dichte hingegen (z.B. Bohor von Xenakis) sind mit dem Sonogramm überhaupt nicht zu bewältigen¹¹³ bzw. werden total unanschaulich.

Als zweites sind die Unterschiede von auditiver und visueller Wahrnehmung zu nennen, dass also nicht alles was visuelle Prägnanz besitzt, auch ein Äquivalent in der Hörwahrnehmung hat. Der umgekehrte Fall ist ebenfalls möglich. Brech erwähnt hier besonders die Wahrnehmung der Lautstärke, die wesentlich vom Teiltonreichtum des Klanges abhängt. Effektiv leisere Klänge, die ihre Energie in einem Frequenzbereich

¹¹¹ Brech, Martha, Analyse elektroakustischer Musik mit Hilfe von Sonogrammen, Frankfurt am Main/Berlin 1994, S. 28.

¹¹² Cogan, Robert, New Images of Musical Sound, Cambridge, Mass. 1984, S. 124.

¹¹³ vgl. Brech, Martha, Analyse elektroakustischer Musik mit Hilfe von Sonogrammen, S. 38 (Abb.12).

ballen, wirken manchmal visuell beeindruckender als sie tatsächlich sind.

Drittens - und das ist ein Problem, das allen maschinellen Transkriptionsverfahren anhaftet - gibt es bestimmte Asymmetrien des Ohres, beispielsweise in der Lautstärkewahrnehmung, die vom Sonogramm nicht berücksichtigt werden. Eine starke Schwärzung des tiefen Bereichs muss nicht zur Folge haben, dass der Klang tief wirkt.¹¹⁴ Ein letzter und sehr entscheidender Einwand gegen Sonogramme und maschinelle Transkriptionen generell ist, dass sie die Zeit immer gleich abbilden, nämlich wie die Uhr. Sonogramme sind also völlig unfähig, den verschiedenen Konzeptionen der Zeit Rechnung zu tragen, so dass den Unterscheidungen, ob die Zeit metrisch, ametrisch, auf einen kleinsten Wert bezogen ist, kontinuierlich ihr Tempo ändert oder als Polyphonie von Zeiten oder Tempi usw. komponiert wurde, keine entsprechenden Unterschiede in der Darstellung gegenüberstehen. Allen diesen Einwänden zum Trotz weisen sowohl Cogan als auch Brech auf den Nutzen von Sonogrammen hin, besonders bei Elektroakustischer Musik.

"First, they provide a notation for the content of synthesized music - a notation that clearly specifies, as no other does, the orientation, motion, duration, and spectral makeup of each element of the music. Second, spectrum photos provide an analytic base, with data and evidence, for conclusions about the sonic character and structural function of the sonorities and features that they picture."¹¹⁵

Sonogramme bilden somit eine nicht zu unterschätzende Grundlage für die Untersuchung von Tonbandmusik oder von Klang überhaupt, da sie doch, wenn man sie lesen kann, einige für die Analyse dienliche Informationen enthalten können.

"Sonogramme sind letztlich nur die quantitative Repräsentation einer Komposition, d.h. die rein zahlenmäßige Darstellung von Klang ohne Berücksichtigung seiner qualitativen Eigenschaften, also seiner "Stofflichkeit". Nur mit letzterem sollte sich musikalische Analyse beschäftigen. Das verweist Sonogramme als Notation auf einen instrumentellen Rang. Sie sind eine große Hilfe zur Lokalisierung und Identifizierung von Einzelklängen im Zusammenhang einer Komposition. Sie leisten sicherlich auch eine unschätzbare Hilfe bei der musikalischen Analyse elektronischer und Computermusik (...). Sie sind aber dabei keine eigenständige oder gar "objektive" Analysegrundlage. Dagegen erscheint es wichtig, sich genauer mit Hörrezeption zu befassen, da sie in jedem Fall Ausgangspunkt der Analyse ist."¹¹⁶

4.2.2. Verbesserungsvorschläge zur Lesbarkeit

¹¹⁴ vgl. dazu die Kurven gleicher Lautstärke von Fletcher-Manson.

¹¹⁵ Cogan, Robert, *New Images of Musical Sound*, S. 103.

¹¹⁶ Brech, Martha, *Analyse elektroakustischer Musik mit Hilfe von Sonogrammen*, S. 47.

Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, welche Versuche unternommen wurden, um Sonogramme besser lesbar zu machen und gegebenenfalls ihre oben beschriebenen Nachteile auszugleichen. Im zweiten Teil wird das Analysesystem untersucht, das Robert Cogan entwickelt hat und das ausschließlich auf der visuellen Auswertung von Sonogrammen beruht.

Die meisten Versuche, die Lesbarkeit von Sonogrammen zu erhöhen, stammen von Theoretikern, die sie als Analysegrundlage benutzen. Der Zeichenapparat von Martha Brech beispielsweise dient in erster Linie der Untersuchung formaler Entwicklungen. Das Ergebnis ist eine Darstellung, die die einzelnen Abschnitte, deren zeitliche Begrenzungen und Dauer sowie die einzelnen Klangschichten und deren Dynamik und Räumlichkeit verdeutlichen soll. Zusätzlich werden noch die "Spannung" eines Abschnitts (stehend, rückwärts oder vorwärts gerichtet) mittels Pfeilen und die Verknüpfung der Formabschnitte bezeichnet.

Formabschnitte werden mit Buchstaben, einzelne Klangschichten mit Ziffern belegt, ihre Entwicklung in der Zeit durch Linienzüge dargestellt. Für die Dynamik werden die Symbole der traditionellen Notation verwendet; die Räumlichkeit, die offensichtlich von einem Stereotonband ausgeht, wird in elementare Orte (rechts, links, Mitte) und einfache Richtungen (von links, von rechts) eingeteilt und durch einfache Tiefenstaffelung (nah-fern) ergänzt.

Andere Versuche, hier zur Untersuchung der Tonspur eines Films, benennen die Klänge so weit als möglich mit der Quelle, durch die sie erzeugt werden oder mit lautmalerischen Vokabeln (z.B. Tierschrei durchdringend, Blätter raschelnd, Pauken, Quietschen metallisch usw.).

Im Gegensatz zu diesen Bemühungen, dem Sonogramm durch andere graphische Zeichen Erklärungen hinzuzufügen¹¹⁷, sei hier noch auf eine weitere, viel zu selten genutzte Möglichkeit hingewiesen. François Delalande verfährt in seiner Analyse mit dem Sonogramm anders herum, indem er es als Graphik behandelt und Methoden anwendet, die auch eher diesem Bereich entspringen. Er trennt dabei graphische Elemente, die zu einer "Kette", einer Gruppe ähnlicher Klangobjekte, gehören, heraus

¹¹⁷ vgl. als besonders simples Beispiel: Hemuth, Mara, Multidimensional Representation of Electroacoustic Music, in: Marc Leman; Paul Berg, Journal of New Music Research, Lisse, Bd 25 (1996) S. 77-103.

Hier werden neben einer Amplitudendarstellung, Phrasierungsbögen und Haupttonhöhen noch verbale Spezifikationen, die entweder den formalen Abschnitt oder den Klangcharakter benennen ("dragon" sound, noise, explosively), hinzugefügt.

und fügt sie in eine neue Graphik, um sie besser lesbar und damit der Analyse zugänglich zu machen. Auch Färbung, Vergrößerung etc. wären denkbare Mittel, um die graphischen Qualitäten, die das Sonogramm anbietet, lesbarer zu machen. Weiterhin ist zu fragen, ob die Ergebnisse der Fourier-Analyse, die - jedenfalls wenn sie mit dem Computer realisiert worden ist - bei vielen Programmen als Daten vorliegen, nicht auch in anderer Weise ausgewertet werden können. Es wird jedoch fast ausschließlich die graphische Darstellung der Sonogramme verwendet, um über die Gestalt der Musik Aufschluss zu geben.

4.2.3. Sonogramme lesen nach Robert Cogan

Die Untersuchung von Robert Cogan¹¹⁸ stellt anhand von Sonogrammen von Musiken verschiedenster Gattungen und Zeiten - angefangen von gregorianischen und tibetischen Gesängen über Orchestermusik bis zu Tonbandmusik - ein System vor, mit dem diese analysiert werden sollen. Der Klang wird hierbei als Ganzheit und nicht als Summe von Teilen angesehen; die Problematik dieses Ansatzes wurde bereits weiter oben diskutiert. Cogan unterscheidet dabei zwischen negativen (-) Zuständen mit niedriger Energie, positiven (+) mit hoher Energie und neutralen (\emptyset) und gemischten (\pm) Zuständen. Es werden im folgenden 13 Oppositionspaare gebildet, die dann für einen Klang oder eine Struktur oder ganze Abschnitte mit den oben genannten Zeichen bewertet werden.

Diese Oppositionen (immer in der Reihenfolge - / +) sind:

1. **Grave/acute** zeigt an, welches Register im Spektrum enthalten ist (tief -, mittel \emptyset , hoch +).
2. **Centered/extreme** verweist auf die besondere Betonung des Randes/der Ränder oder der Mitte. Dies entspricht also einer Intensivierung oder Abschwächung der 1. Qualität
3. **Narrow/wide** differenziert die Distanz zwischen den äußeren Teilen eines Klanges, wobei wide größer als die Hälfte des im gesamten Stück benutzten spektralen Rahmens bedeutet.
4. **Compact/diffuse** unterscheidet, ob der Klang aus einer Schichtung von Teiltönen (strand) besteht - dann wird er compact genannt - oder aus einem Band, das mehrere Frequenzen enthält ("noise" bands) und somit als diffuse bezeichnet wird.

¹¹⁸ Cogan, Robert, New Images of Musical Sound.

5. **Non-spaced/spaced** meint die Existenz einer Lücke von mehr als einer Oktav zwischen strands oder bands und dem Grundton eines Klanges.
6. **Sparse/rich** stellt eine Unterscheidung der Dichte dar. Diese Angabe ist, wie alle anderen auch, kontextabhängig und hier speziell als Differenzierung der Angabe compact / diffuse aufzufassen.
7. **Soft/loud** zeigt Lautstärkeniveaus an. Neutral meint hier den mittleren Bereich zwischen p und f , \pm bezeichnet fluktuierende Lautstärken.
8. **Level/oblique** unterscheidet zwischen beweglichen (z.B. glissando) und unbeweglichen Tonhöhen.
9. **Steady/wavering** bezeichnet Fluktuationen der Tonhöhe (vibrato).
10. **No-attack/attack** verweist auf einen klar vom Rest des Klanges zu unterscheidenden Einschwingvorgang einer Sonorität.
11. **Sustained/clipped** gibt an, ob zwischen zwei Zuständen eine zeitliche Lücke ist oder nicht, wobei \pm bedeutet, dass nur einige Teile des Spektrums verschwinden, andere aber weitergeführt werden.
12. **Beatless/beating** verweist auf die Existenz von Schwebungen bzw. auf deren Fehlen, was mit
13. **slow beats/fast beats** noch einmal weiter differenziert wird.

Nachdem so alle 13 Begriffe mit positivem, negativem, gemischtem oder neutralem Wert belegt sind, wird die Summe aus all diesen qualitativen Bestimmungen gezogen, so dass ein Klang einen Wert zwischen -13 und +13 annehmen kann. Zusätzlich wird noch ein Verhältnis von Qualitäten, die sich ändern und solchen, die konstant bleiben, berechnet (Qualitäten, die über alle Abschnitte hinweg gleich bleiben, werden dabei nicht mit eingerechnet). Cogan zeichnet aus diesen gewonnen Summen der verschiedenen Abschnitte oder Klänge eine Kurve, die die Entwicklung der Musik veranschaulichen soll. (siehe Abbildung VIa und b) Martha Brech äußert hierbei Bedenken, ob "die angegebenen Oppositionspaare auch die gleiche musikalische Bedeutung untereinander haben - denn so werden sie ja behandelt"¹¹⁹.

Die quantitative Behandlung von Qualitäten eines Klanges erscheint mir ebenfalls problematisch und außerdem scheint das Ergebnis dieser Operation meist wenig aussagekräftig. Der Einwand, polyphone Strukturen seien auf diese Art überhaupt nicht

¹¹⁹ Brech, Martha, Analyse elektroakustischer Musik mit Hilfe von Sonogrammen, S. 28.

darstellbar, wiegt mindestens genauso schwer und zeigt ganz nebenbei eine generelle Schwierigkeit bei der Lesbarkeit von Sonogrammen auf. Einige Differenzierungen scheinen zudem besonders problematisch zu sein. Die Unterscheidung soft/loud, die natürlich kontextabhängig getroffen wird, ist eigentlich eine relativ eindeutige. Lediglich die Mischung (\pm) kann zur Bezeichnung zweier völlig unterschiedlicher Phänomene dienen, nämlich einerseits, um große simultane oder sukzessive Lautstärke-Kontraste anzuzeigen, andererseits für Prozesse (cresc./decresc.) von einem zum anderen Extrem. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Cogans System zwar in einigen Punkten fragwürdig ist, aber dennoch aufzeigt, dass man aus Sonogrammen wesentliche Daten über die Gestalt der Musik gewinnen kann. Die Unmöglichkeit, wie in einer Orchesterpartitur den Klang als Summe von Teilen zu erkennen, soll dabei gerade ein Vorteil sein.

4.2.4. Iannis Xenakis: S. 709

Das Tonbandstück S.709 wurde mit dem Programm GENDYN hergestellt. Im eigentlichen Sinne existiert davon keine Partitur. Xenakis hat jedenfalls keine hergestellt, wenn man nicht das Programm selbst schon als Partitur gelten lassen will. Trotzdem soll dieses Stück hier in die verschiedenen Formen von Partituren aufgenommen werden. Es stellt dabei eine präskriptive maschinelle Partitur dar, keine maschinelle Transkription. Das Programm ist im Wesentlichen ein Zeichenprogramm. Das Stück geht von einer Definition von Klang aus, die man mit den Worten: Klang ist Amplitude in der Zeit - was beim Betrachten einer Schallplatte höchst nachvollziehbar ist - kurz und bündig festhalten kann. Xenakis stellt fest, dass die meisten elektronischen Kompositionen von einfachen Wellenformen ausgehen, um über Überlagerung und Transformation zu komplexeren Wellenformen, das heißt komplexeren Schalldruckkurven, zu kommen. Er hingegen geht direkt zur Komposition von komplexen Schalldrücken über.¹²⁰

Diese Art der Klangsynthese nennt er stochastische Klangsynthese und somit stellt seine Komposition das stochastische Konzept in Reinkultur dar, da alle Klangeigenschaften durch stochastische Prozesse gesteuert werden. Die Komposition

¹²⁰ Varga, Bálint András, Gespräche mit Iannis Xenakis, Zürich/Mainz 1995, S. 113f.

besteht aus vier Schichten, die unabhängig voneinander an- und abgeschaltet werden. Am Anfang jeder Schicht steht eine Zufallsoperation, die entscheidet, ob ein Klang folgt oder eine Pause; deren Dauer wird daraufhin ebenfalls zufällig entschieden. Falls ein Klang erklingen soll, wird eine Welle gezeichnet. Dies geschieht mittels zwei Random Walks. Jede Welle besteht aus einer Reihe von Stützwerten unterschiedlicher Höhe (zwischen -100 und +100) und Abstand (in Samples gemessen) der Stützwerte im Rahmen von 0 bis 100. Jeder Wellendurchgang verändert dabei den vorhergegangenen, indem zum alten Stützwert der neue Zufallswert (+100/-100) addiert wird. Werte, die den Rahmen überschreiten, werden zurückgespiegelt. Wenn eine Schicht angeschaltet wird, ist die Ausgangswelle übrigens immer dieselbe, jedenfalls legt das Ergebnis diese Vermutung nahe. Die Glissandi einer Schicht setzen immer wieder von oben an der gleichen Stelle an. Wenn die Welle über die Pausen hinweg verändert würde, müsste der Klang irgendwo wieder aufsteigen; das ist aber nicht der Fall. Der geringe Rahmen von 100 Amplitudenwerten wird danach auf die üblichen 32367 Werte gespreizt. Diese Operation führt zur charakteristischen Rauheit dieses Stückes, man hört buchstäblich den Analog/Digital-Wandler arbeiten. Generell ist dieses Stück meines Wissens das einzige, das dieses Gerät als Produktionsgerät und dessen Eigenheiten direkt hörbar macht.

Warum soll nun dieses Stück unter den Partituren elektronischer Musik eine Rolle spielen? Da das Stück ursprünglich nur als Zeichnung existierte, die dann erst vibriert wird, so als hätte jemand die Rille einer Schallplatte gezeichnet bzw. geritzt, ist es ein Leichtes, die Zeichnung wieder herzustellen. Ein Oscillogramm ist somit fast mit dem identisch, was Xenakis "komponiert" hat. Vor allem an den Stellen, an denen nur eine Spur klingt, kann man aus dem Oscillogramm wesentlich mehr entnehmen als lediglich die Hüllkurve einzelner Klänge oder Strukturen des Stückes. Hier ist das, was Eco über die Grammophonplatte ausgesagt hat, nämlich dass sie lesbar ist, erfüllt. Mehr noch: Die Partitur ist für jedermann, der die Aufnahme hat, zugänglich. Zusammen mit dem Programm, dessen Beschreibung Peter Hoffmann¹²¹ geliefert hat, kann das Oscillogramm somit durchaus als Partitur dienen.

(siehe Abbildung VII und VIII)

¹²¹ Hoffmann, Peter, *GENDY3 von Iannis Xenakis: eine Höranalyse*, in: *Konzert-Klangkunst-Computer. Wandel der musikalischen Wirklichkeit*, hrsg. vom Institut für Neue Musik und Musikerziehung Darmstadt, Mainz 2002, S.255-272. und Hoffmann, Peter, *The New GENDYN Programm*, in: *Computer Music Journal*, hrsg. von Douglas Keislar, Bd. 4 Nr. 2 (2000), Cambridge, Mass., S. 31-38.

4.3. Hörpartituren

Im Lexikon der elektronischen Musik von Herbert Eimert und Ulrich Humpert wird eine Hörpartitur folgendermaßen definiert: Eine

"Hörpartitur stellt einen Versuch dar, Kompositionen, von denen im herkömmlichen Sinn keine Partituren existieren, mittels graphischer Symbole und verbaler Erläuterungen "nach" zu zeichnen. Die auch als Lesepartitur bezeichnete H. dient dem pädagogischen Zweck, beispielsweise E.M. [Elektronische Musik] beim Hören visuell verfolgen zu können, wobei die H. den Höreindruck oder die Hörweise widerspiegelt"¹²².

Der Höreindruck soll also nachgezeichnet werden. Da nicht gesagt wird, von wem, seien hier die Aufzeichnungen, die sowohl die Hörweise des Komponisten als auch die des Analysierenden widerspiegeln, mit einbezogen. In jedem Fall stellt die Hörpartitur die Musik als ein Objekt der Wahrnehmung dar. Eimert und Humpert räumen dies ein, indem sie eine Hörpartitur als den Versuch bestimmen, die gehörmäßige Wahrnehmung visuell zu verdeutlichen. Dieser Bestimmung schließt sich auch Wolfgang Thies an und dehnt sie gleich auf alle Partiturtypen aus.

"Die Zusammenhänge zwischen komplexen Schallsignalen und den durch sie ausgelösten Hörwahrnehmungen sind noch viel zu wenig erforscht, als daß sich genaue Regeln dafür formulieren ließen, wie ein Abschnitt der Realisationspartitur bzw. der physikalisch-akustischen Partitur in der Hörpartitur zu notieren sei."¹²³

Jenseits der technischen Schwierigkeiten nennen Eimert und Humpert als Grund, eine solche Partitur herzustellen, einzig und allein deren pädagogischen Aspekt.

Der Komponist vermag so die Aufmerksamkeit des Hörer auf bestimmte Details oder wichtige Bestandteile der Musik zu lenken und es so dem Hörer zu erleichtern, der Musik zu folgen. Weiterhin kann die Auseinandersetzung mit der Musik durch eine Hörpartitur angeregt werden. Jedoch können auch andere Personen als der Komponist Hörpartituren herstellen, um Daten einer Analyse anschaulich zu machen oder eine Analyse erst zu ermöglichen, wobei man festhalten muss, dass jede Hörpartitur bereits eine materialisierte Analyse darstellt. Weiterhin wären auch Skizzen von Komponisten, die die Klanggestalt beschreiben, zu bedenken. Diese können als Grundlage für die Realisierung einer Komposition dienen.

¹²² Eimert, Herbert; Humpert, Hans Ulrich, Das Lexikon der elektronischen Musik, S. 135.

¹²³ Thies, Wolfgang: *Notationsmöglichkeiten für elektronische Musik*, S. 222f.

Ein Beispiel hierfür wäre „Horizont“ von Yörk Höller¹²⁴. Die Partitur, die Höller nachträglich von dem Stück hergestellt hat, beinhaltet eine ausgearbeitete Version dieser Skizzen, die durch ein Verweissystem mit einer Realisationspartitur verbunden wurde. In dieser Realisationspartitur kann man nachlesen, dass Höller die Klanggestalten entsprechend der graphischen Vorlage produziert hat.¹²⁵ Für den Zeichenapparat selbst können sowohl verbale Beschreibungen als auch abstrakte Symbole dienen. Die "Nachzeichnungen" des Höreindrucks werden oft durch mehr oder weniger grobe Zeichnungen bewerkstelligt.¹²⁶ Diese sind nach den in Kapitel 1 aufgestellten Bedingungen in den wenigsten Fällen als Notationssysteme zu bewerten, das heißt sie beruhen in den wenigsten Fällen auf unterscheidbaren Zeichen, die unterscheidbare Einheiten im Klingenden symbolisieren. Vielmehr bilden diese Partituren zumeist ein Konglomerat aus Stichnoten, Linienzügen und Punktsaaten, die über einem ungegliederten Zeitstrahl angeordnet sind. Der Nutzen solcher Partituren liegt allerhöchstens darin, dass sie als Orientierungshilfe für eine Aufführung der Musik und ihre räumliche Projektion dienlich sein können. Als Notationen, die das Hören erweitern, das Denken des Komponisten verdeutlichen oder gar befruchten oder als Grundlage zur wissenschaftlichen Auseinandersetzung dienen sollen, sind sie meiner Meinung nach leider völlig ungeeignet.

Hörpartituren sollen nach Karkoschka sogar gegenüber der traditionellen Notation von Vorteil sein. Da sie

"ohne Kenntnis der Notenschrift gelesen werden können und verbale Hilfen für Leser und Hörer bieten, kann man von dieser Aufzeichnungsform erwarten, daß sie neuer, aber auch anspruchsvoller alter Musik Hörerkreise erschließt, die bisher keinen Zugang zu solcher Musik gefunden haben. Dieser *soziale* Aspekt erscheint heute besonders wichtig."¹²⁷

Dass Notenschrift oder Systeme ähnlicher Komplexität keinen Eingang in Hörpartituren finden sollen, scheint mir hingegen nicht nachvollziehbar. Sollen Hörpartituren nicht nur dazu dienen, den groben Klangverlauf zu verfolgen, sondern wirkliche Informationen über die Musik zu liefern, so muss die Schrift nicht notwendigerweise ohne Arbeitsaufwand zu lesen sein, so dass jeder sie sofort nachvollziehen kann.

¹²⁴ vgl. Humpert, Hans Ulrich, Elektronische Musik. Geschichte-Technik-Kompositionen, Mainz 1987, S. 135ff.

¹²⁵ Man fragt sich, warum Höller nicht die einzelnen Materialien, die er verwendet hat, in der Hörpartitur gekennzeichnet hat, beispielsweise durch Farben. Statt dessen benutzt er ein Verweissystem, das an die Partitur der Kontakte von Stockhausen angelehnt ist jedoch bei weitem nicht dessen Genauigkeit hat.

¹²⁶ vgl. dazu z.B. die Abbildungen von *Jeita ou Murmure des Eaux* von Francois Bayle in Pierre Schaefer: *musique concrète*.S. 116.

Nach Karkoschka sollte jede Hörpartitur ein der Musik angemessenes Zeichenrepertoire entwerfen; ein deskriptives von Rainer Wehinger und ein präskriptives von Karlheinz Stockhausen. sollen deswegen im Folgenden betrachtet werden. Zunächst soll jedoch ein Versuch zur Entwicklung eines generellen Systems für deskriptive Hörpartituren diskutiert werden.

¹²⁷ Wehinger, Rainer, Ligeti Artikulation, S. 5.

4.3.1. Fennellys System für deskriptive Hörpartituren

Fennelly entwirft ein deskriptives Notationssystem für Elektronische Musik.¹²⁸ Grundlage ist ein Formular, das Spektrum(X), Hüllkurve(Y) und den weiteren Verlauf (E) (Enhancement) in Buchstaben und Zahlen aufschreibt. Das Formular lautet

$$X_s Y_c E$$

und kann erweitert werden zu der Form :

$$X_s r^t Y_c d^i E.$$

Die einzelnen Komponenten sind:

X: Spektrum: 1. Sinus, 2. Sägezahn, Rechteck, Schwingungen, 3. Kombinationen 4. natürliche Spektren. All diese Bestimmungen werden dem Bereich des Tons zugeordnet. Zur Definition des Bereichs der Geräusche zählen 5. (weißes) Rauschen, 6. Kombinationen, 7. natürliche geräuschhafte Schwingungen. Bei natürlichen Lauten können Abkürzungen eingeführt werden, z.B. V=Vokal, pno=piano.

s: Register: differenziert in hoch, mittel, tief (H,M,T) und alle Kombinationen aus diesen dreien (HM, HT, MT, HMT) und Formen der Fluktuation, die mit den Buchstaben pqdb angezeigt werden. Die Buchstabenform dient dabei als Analogie zur Art der Fluktuation, z.B. entspricht der Form \| der Buchstabe b und der Form /| der Buchstabe d.

t: Weitere Beschreibungen des Spektrums; dazu werden die Symbole von X verwendet.

r: Bestimmung der Platzierung im Gesamtregister: (0=sehr tief bis 6=sehr hoch)

Y: Einschwingvorgang (A= sehr langsam bis D=schnell, O= nicht wahrnehmbar)

c: Körper des Klangs (a=statisch, b=cresc., c= decresc., d= nicht klassifizierbar, f=fluktuierend)

¹²⁸ Fenelly, Brian, *A descriptive language for the analysis of electronic music*, in: Perspectives of New Music Bd. 6 (1967/68) Nr. 1, S. 79-95

i: Übergang von Y zu C (beziehungsweise zeigt, wie stark die Attacke ist)

(l=laut, m=mittel, s=weich, o=ohne Transienten)

d: Länge des Ereignisses oder, wenn eine Gruppe gemeint ist, durchschnittliche Länge der Ereignisse (*s s ms ml l l*) von sehr kurz bis sehr lang

E: Enhancement= weiterer Verlauf, Effekte (0=keine, Hall: nr, r, R (wenig bis viel), Ro nur Hall, weiterhin glissando während des Ausschwingvorgangs, glissandi zwischen zwei Tönen, AM, FM, vibrato (v=natürlich, V=abnormal) Schwebungen=b, Iterationen=I, Loops=L, Feedback=FB).

Ein Klang wird demnach z.B. so beschrieben:

$5_{L2}D_a^oO$:

dies meint ein tiefes Rauschen (Zentrum zwischen Fis und a) mit schnellem Einschwingvorgang, statischem Körper ohne Transienten und ohne Effekte, oder

$MD_{LM23}D_c^m R$:

wobei MD für Metal Drum steht, die in tiefem und mittlerem Register erklingt, und Kombinationen von Rechteck- oder Sägezahnschwingungen enthält. Der Einschwingvorgang ist schnell; danach folgt ein diminuendo. Der Übergang zwischen Attacke und Körper ist mittelstark und der Klang hat einen hohen Hallanteil.

Nach diesen Beispielen sollte deutlich geworden sein, dass das System zwar durchaus detaillierte Auskunft über Klänge zu geben vermag, allerdings leider sehr unanschaulich ist. Thies bemängelt weiter, dass in der Beschreibungsformel Wahrnehmungsqualitäten und physikalische Beschreibungen vermengt werden und dass die Mittel der elektronischen Studioteknik bekannt sein müssen, um die Notation anwenden oder lesen zu können.¹²⁹

Diese Notation wird durch die traditionelle Notation ergänzt, deren Aufschreibsysteme für Frequenzen, Lautstärken und Rhythmen verwendet werden. Neben der fehlenden Anschaulichkeit, die auf den ersten Blick keine klaren Unterscheidungen möglich macht, stellt sich die Frage, wie aussagekräftig die Symbole und assoziative Klangbeschreibungen wie Gong, Metal Drum etc. sind. Problematisch erscheint mir ebenfalls, dass durch gleiche Bezeichnungen ein Zusammenhang impliziert wird, der nicht unbedingt vorhanden ist. Oder anders gefragt: Welche Bezeichnungen sind zusammenhangsbildend und welche nicht? Darüber kann diese Notation keinen

¹²⁹ Thies, Wofgang: *Notationsmöglichkeiten für elektronische Musik*, S. 222f.

Aufschluss geben. Da die erläuterten Qualitäten ganz verschiedene Bereiche beschreiben, bleibt weiterhin die Frage, welche Teile verändert werden können, ohne deshalb eine Klangqualität aufzulösen.

Fennelly hat versucht, einen kurzen Teil von Karlheinz Stockhausens „Kontakte“ zu deskribieren. Anhand dessen sollen die Möglichkeiten und Probleme gezeigt werden. (siehe Abbildung IX und X) Zuerst einmal muss festgehalten werden, dass die Hörpartitur der „Kontakte“ für sich betrachtet meiner Meinung nach nicht besonders viele Informationen über die Musik zu geben vermag. Die einzelnen Zeichen sind nicht differenziert genug, um über die Beschaffenheit der Klänge oder die genauen Tonhöhen Aufschluss zu geben. Sie geben allerhöchstens ungefähre Auskunft über die Diastematik und ihre tonräumliche Lage. Die Lautstärken werden mit traditionellen Zeichen notiert und teilweise durch genauere Angaben in Dezibel ergänzt. Auch Fennelly benutzt die traditionelle Lautstärke-Notation und bedient sich ihrer auch zur Transkription der Tonhöhen, ebenso wie die Notation der rhythmischen Ebene, die jedoch sehr vereinfacht oder mittels Spacenotation dargestellt wird. Da die Differenzierung des Notenkopfes wenigstens annähernd den Klangcharakter beschreibt, ist schon aus der Notation, die aus dem traditionellen Repertoire verwendet wurde, relativ viel zu erkennen. Die höchst umständlichen Klangfarbenbeschreibungen jedoch bergen kaum Informationen. Lediglich die Assoziationen mit "natürlichen" Klängen, z.B. Mem(branophon), Bell, Metal, Wind, bieten Anhaltspunkte für ihren Charakter und differenzieren so die von Fennelly gewählten Notenköpfe. Alle übrigen Bestimmungen der Klangfarbe, wie z.B. bei Buchstabe c, dass die Klänge aus Säge- oder Rechteckschwingungen im hohen Register bestehen und auch als natürliches Geräusch beschrieben werden können, sagen fast gar nichts aus. Die Bestimmung I, die für Iteration steht, ist bereits in der Notierung der Zweiunddreißigstel-Gruppe notiert und somit redundant. Man kann also festhalten, dass die Deskription in die traditionelle Notation am aussagekräftigsten ist und die Klangfarbe durch verbale Zusätze hinreichend differenziert wird. Die Beschreibung der einzelnen Klänge durch das Formular von Fennelly scheint dem gegenüber nichts Wesentliches hinzuzufügen. Erst wenn man bedenkt, dass die Hörpartitur von Stockhausen nur als Anhaltspunkt dient, um die entsprechenden Klanggestalten auch mit der Realisationspartitur zu verknüpfen und wenn man beide Teile der Partitur auch tatsächlich miteinander in Verbindung bringt, wird erkennbar, wie wenig aussagekräftig die Hörpartitur von Fennelly

gegenüber der Gesamtpartitur von Stockhausen ist. (siehe Abbildung XIa und b) Sie erreicht bei weitem nicht die von Stockhausen komponierte Genauigkeit im Bereich der Tonhöhen, Lautstärken und Rhythmen. Weiterhin bietet die Dokumentation der Realisation vielfältige Möglichkeiten von Verbindungen zwischen diesem kurzen Abschnitt und anderen und macht somit auch die formalen Zusammenhänge der Musik klar.

Wie angesprochen, vermag die traditionelle Notation, trotz ihrer Vergrößerung in allen Bereichen, durchaus von Nutzen für die Notation von Tonbandmusik zu sein. Auch in Partituren von Tonbandmusik von Karlheinz Stockhausen hat sie, entgegen früherer Aussagen,¹³⁰ Einzug gehalten.

¹³⁰ vgl. Pfitzmann, Martin, Elektronische Musik. Ein Handbuch für alle, die sich technisch oder kompositorisch mit elektronischer Musik befassen, Stuttgart 1975. Dieser Text gibt teilweise wörtlich einen Text von Eimert, Enkel und Stockhausen wieder. vgl. Eimert, Herbert; Enkel Fritz; Stockhausen, Karlheinz, Fragen der Notation elektronischer Musik, in: Technische Hausmitteilung des Nordwestdeutschen Rundfunks 6 (1954) Nr. 1/2, S. 52-54.

4.3.2. Karlheinz Stockhausen: Oktophonie

Wie bei Studie II oder Kontakte hat Karlheinz Stockhausen auch bei Oktophonie vor der Realisierung des Stückes im Studio eine Partitur hergestellt. Bei Oktophonie wurden allerdings nachträglich noch Angaben hinzugefügt und so lässt sich aus der Partitur nicht entnehmen, welche Teile prä- und welche deskriptiv entstanden sind. Nach Simon Stockhausen, der die einzelnen Klänge auf Synthesizern realisiert hat, lag allerdings schon bei der Produktion eine Partitur vor, die die Tonhöhen klar festgelegt hat.

"I, together with my Dad, produced the sounds/materials which were later processed by my Dad and made into OKTOPHONIC music, 'spatialized' as he calls it. Of course he wrote the score, which would indicate, for example, to play a C-sharp, but what this C-sharp could become, I could determine myself, to a great extent, while he was correcting and making suggestions. So I was the interpreter of the score; this is electronic music, not 'normal' music, and so I had a lot freedom to create the sounds, and he had final approval."¹³¹

Die Produktion der Klangfarben wurde nicht in die Partitur aufgenommen, und so kann Oktophonie kein zweites Mal realisiert werden. Es "dient die Klangfarben-Komposition primär der Verdeutlichung" der Raumbewegungen. Zur Spezifizierung der Klangfarben werden entweder bestimmte Modulationen (AM, IRR phasing) in der Partitur angegeben oder mittels Vokalen (a-u-a) die Farbe der Klänge angedeutet. Zusätzlich gibt es an mehreren Stellen noch Beschreibungen von verschiedenen Eigenschaften der Klänge ("explodieren in Schwärmen", plus "Grille" 2 okt+kl. sept höher) oder graphische Kurven oder Punktscharen, die den Klang verdeutlichen sollen. Die Tonhöhen sind in traditioneller Notation aufgeschrieben, ebenso die Lautstärken. Bei den "Schüssen" werden nur Anfangs- und Endpunkt der Tonhöhen notiert und die dazwischen liegenden Töne als Linie dargestellt, die durch die Anzahl der enthaltenen Töne spezifiziert wird. Die Dauern werden vergrößert dargestellt und mit genauen Zahlenangaben spezifiziert. Wichtig ist hierbei allerdings, dass die Notation zusätzlich eine Spacenotation ist, d.h. dass entgegen der traditionellen Notation die Abstände der Noten zueinander auch ihrem Zeitwert entsprechen. Diese Methode nennt James Ingram chunking¹³²; hierbei werden ähnliche Werte einem bestimmten rhythmischen Wert zugeordnet, z.B. steht ein Sechzehntel auf der ersten Seite für Werte von 10.3'' bis 9.7''

¹³¹ Manion, Michael, From Tape Loop to MIDI: Karlheinz Stockhausen's forty years of electronic music, http://www.stockhausen.org/tape_loop.html, 23.9.2002.

¹³² Ingram, James, The Notation of Time, <http://home.t-online/home/j.ingram/tnt.htm>, 16.9.2002.

Dauer. Eine Partiturseite entspricht ungefähr einem Zeitraum von 7 bis 9 Minuten. (siehe Abbilung XII)

Die bis zu achtschichtigen Raumbewegungen werden im Vorwort beschrieben und teilweise in der Partitur selbst graphisch bezeichnet. Exemplarisch soll hier diese Raumkomposition anhand der ersten 16 Minuten angedeutet werden. Manche dieser Raumbewegungen werden von Hand ausgeführt, so die Spiralbewegungen der hohen Akkorde in Spur 1, die "Abstürze" in Spur 3, die rechts Rotationen in Spur 8 und die Schleifen-Bewegungen in Spur 2. Jede dieser Bewegungsformen wird im Vorwort beschrieben, die genaue Ausführung erfolgt jedoch manuell. Der Bass auf Spur 7 wird über alle 8 Lautsprecher wiedergegeben und somit nicht weiter spezifiziert. Die Bewegungen der "Schüsse" auf Spur 4 und 5 und die Einschläge der Klangbomben auf Spur 6 werden fest programmiert und im Vorwort genau dokumentiert.¹³³ Die Lesbarkeit dieser Notation liegt vor allem in der Verwendung des traditionellen Systems begründet. Die einzelnen räumlichen Bewegungsformen sind, auch aufgrund ihrer Einfachheit, leicht dem der Partitur vorangehenden Teil zu entnehmen, so dass der Hörer aus der Partitur einen Großteil an Informationen über die Musik erhalten kann und auch sicherlich eine Analyse allein anhand des Notentextes möglich wäre. Da die Klangfarbe nur akzidentieller Bestandteil ist und der Verdeutlichung der Raumbewegung dient, ist ihre fehlende Dokumentation zu verstehen. Allerdings wären statt einer genauen Dokumentation der einzelnen Synthesizereinstellungen, welche

¹³³ vgl. Stockhausen, Karlheinz, Texte zur Musik 1984-1991. Bd. 8 Dienstag aus Licht. Elektronische Musik, Kürten 1998, S. 270-379.

sicherlich auch zu aufwendig und ohne großen Nutzen gewesen wäre, zusätzliche Angaben über die Art der Klangfarben, die über ohrenfällige Modulationen oder Formatfärbungen hinausgehen, möglich und sinnvoll gewesen, um ihre Produktion nicht nur als Interpretation zu verstehen.

4.3.3. György Ligeti/ Rainer Wehinger: Artikulation

Die von Rainer Wehinger erstellte Hörpartitur von Ligetis Stück Artikulation wird oft als Prototyp für eine gelungene Hörpartitur herangezogen. Wehinger benutzte als Grundlage ihrer Erstellung technische Aufzeichnungen, ein Oscillogramm und ein Sonogramm. Weiterhin hat er zur Bestimmung der einzelnen Klänge Tonbandschleifen hergestellt, die tiefer transponiert wurden, um den zeitlichen Verlauf und die klangliche Beschaffenheit der Klänge genauer zu untersuchen.¹³⁴ Die von ihm verwendeten Symbole sollen im Folgenden erläutert werden.

Zuerst einmal zeigt die Form der Symbole an, zu welcher Kategorie ein Klang gehört:

A: Rauschen wird durch Flächen und Kämmen dargestellt.

B: Harmonische und subharmonische Spektren ebenfalls durch Kämmen, jedoch in unterbrochener Form.

C: Impulse (ungefiltert) + **D:** Impulse (gefiltert) werden mit Punkten bezeichnet.

Die Farbe dieser Symbole differenziert die einzelnen Kategorien:

zu A: 6-stufige Skala vom weißen Rauschen bis zum Sinuston; je dunkler die Farbe, desto rauschiger der Klang: (schwarz (ausgefüllt) = weißes Rauschen, schwarz (unausgefüllt) = grob-gefiltert, rot = oktavgfiltert, hellrot = terzgefiltert, orange = 20Hz-gefiltert, gelb = Sinuston).

zu B: 6-stufige Skala von mehr zu weniger geräuschhaft; je dunkler, desto mehr Geräusch (hellgrün, dunkelgrün, braun, schwarz und Mischungen dieser Farben).

zu C + D: Farben geben das Register an; hoch = dunkelblau, mittel = violett, tief = dunkelrot. Die ungefilterten Impulse werden mit der schwarzen Farbe des weißen Rauschens bezeichnet.

Die Größe der einzelnen Symbole gibt die Lautstärke des Signals an, und zwar nicht den absoluten Schalldruck, sondern die subjektive Gehörempfindung. Intensitätsveränderungen innerhalb eines Klanges werden mit Hilfe der Dicke der

¹³⁴ vgl. dazu Karkoschka, Erhard, Eine Hörpartitur elektronischer Musik, S. 468-475

Kammzinken angegeben. Die vertikale Ausdehnung bezeichnet den Ambitus, die Höhe des Symbols die tonräumliche Lage des Klanges. Die Platzierung des Stegs der Kämme am Anfang oder am Ende eines Klanges weist darauf hin, dass ein Klang entweder hart einsetzt oder abrupt abbricht.

Abweichungen vom System gibt es beim weißen Rauschen, das den gesamten Ambitusbereich gleichmäßig ausfüllt. Somit fällt die Tonhöhe als Parameter weg und die Größenveränderung kann zur Darstellung der Hüllkurve benutzt werden. Eine weitere Abweichung liegt beim Sinuston und beim 20Hz-Rauschen vor, da durch die Farbgebung das Vorhandensein einer bestimmten Tonhöhe impliziert ist und so die Hüllkurve ebenfalls durch Verdickung bzw. Verdünnung des Bandes dargestellt werden kann.

Verhallung wird durch Unterlegen der Symbole mit einer grauen Fläche dargestellt, die zusätzlich auch dazu dient, zusammengehörige Gestalten zusammenzufassen. Als letzter Teil der Partitur wird die räumliche Verteilung auf die vier Boxen mit einem über der Partitur befindlichen Kreis angezeigt, der angibt, welche der vier Boxen gerade klingen.

Es lassen sich also die Klangmaterialien, Lautstärken und Hüllkurven der in Artikulation komponierten Klänge gut darstellen; der zeitliche Ablauf wird mehr oder weniger grob dargestellt. Tonhöhen sind unpräzise bezeichnet und können nur ungefähr in Register eingeteilt werden. Teil eins der Partitur, ein Sonogramm und ein Oscillogramm, soll den genaueren Nachvollzug der Zeit und eine genauere Tonhöhenenerkennung ermöglichen. Allerdings scheint mir eine Einordnung der Tonhöhen in Oktavregister nicht besonders präzise und auch die Darstellung des Sonogramms gibt wenig Aufschluss über die rhythmischen Gestalten der Musik. Sinnvoll erscheinen die gehörmäßig nachvollziehbare Positionierung des Symbols für weißes Rauschen im oberen Drittel und der tief wirkenden ungefilterten Impulse im unteren Drittel. Impulsketten mit dichtem Intervallabstand werden zu Gunsten der Lesbarkeit tonräumlich gespreizt, was allerdings die Gesamtorientierung im Tonraum weiter verschlechtert. Die Verräumlichung kann fast gar nicht dargestellt werden; so ist es schon sehr schwer, die Bewegung eines Klanges aufzuzeichnen und geradezu unmöglich, Polyphonien von Bewegungen lesbar zu machen. Es ist zu erwähnen, dass es beliebig viele andere Möglichkeiten gibt, eine solche Partitur herzustellen und Wehinger in der Partitur seine analytischen Fragestellungen, die zweifelsohne einer

Transkription zu Grunde liegen, nicht explizit macht. Nichts desto trotz gilt diese Partitur zu Recht als vorbildliches Beispiel. Ihre Lesbarkeit, sogar ohne Kenntnis der Notenschrift oder Studioteknik, die Einbeziehung der Skizzen des Komponisten, der Zeichenvorrat, der speziell auf dieses Stück hin ausgearbeitet wurde und eine Schallplatte, die den Zeichenapparat an einzelnen Klangbeispielen erläutert, machen dieses Stück Elektronischer Musik zu einem der bestdokumentierten überhaupt. Besonders bemerkenswert an dem Zeichenapparat scheint mir, dass in bestimmten Zeichengruppen einzelne Zeichen vereinfacht werden können. Als Beispiel kann das weiße Rauschen dienen, das wie erwähnt den gesamten Tonraum ausfüllen müsste, aber nur verkleinert im oberen Drittel Platz findet. Da das weiße Rauschen per definitionem im Tonraum unbeweglich bleibt, kann diese Achse für zusätzliche Bestimmungen, in diesem Fall für die Darstellung der Hüllkurve, genutzt werden. Diese Möglichkeit, in einem Zeichenapparat die redundanten Bestimmungen aufzuspüren und diese Teile eines Zeichens mit anderen Informationen zu füllen, erhöht die Aussagekraft eines Notationssystems erheblich.

4.4. Mehrdimensionale Partituren

Da die einzelnen Partiturtypen der Tonbandmusik nur in sehr begrenztem Maße gerecht werden und jeder nur einen bestimmten Ausschnitt aus dem Ganzen darzustellen vermag, schlägt Thies eine mehrteilige, zumindest aber dreiteilige Partitur vor. Sie soll den Gegenstand sowohl als Objekt der Produktion als auch als Objekt der Rezeption verdeutlichen. Weiterhin wird eine maschinelle Transkription, von Thies "physikalisch-akustische" Partitur genannt, gefordert. Es wurden bereits einige mehrdimensionale Partituren erwähnt, so z.B. Kontakte von Karlheinz Stockhausen, die aus einer Hörpartitur und einer Realisationspartitur besteht. Beide Teile werden durch ein Nummerierungssystem miteinander verknüpft, das es erlaubt, die zur Realisierung notwendigen Schritte nachzuvollziehen. Die Realisationspartitur ihrerseits besteht aus den einzelnen Operationsschritten, die zu dem Klangresultat führen und oft auch aus Verweisen auf das Ausgangsmaterial der Komposition, deren Produktion zu Anfang der Partitur dokumentiert wird. Die einzelnen Operationen werden dargestellt mittels Blockschaltbildern, numerischen und verbalen Angaben und Kurven, die z.B. dem Lautstärkeverlauf eines Abschnitts zugeordnet sind und manuell ausgeführt wurden. Ein jüngeres Beispiel für mehrdimensionale Partituren sind die Partituren von Ludger Brümmer¹³⁵.

Die Partitur zu "De la Nuit" besteht neben dem Computercode, der die Produktion der einzelnen Klänge beinhaltet, aus einem zweiten Teil, der die Platzierung der einzelnen Materialien in der Zeit verdeutlicht und einem dritten, der mittels Sonogramm und Oscillogramm erstellt wurde. Der zweite Teil stellt die unterschiedlichen Materialien (granular, perkussiv, flächig usw.) farblich dar und die Benennung der einzelnen Klänge

¹³⁵ vgl. Brümmer, Ludger, *De la Nuit. 17 Minuten 45 Sekunden für 4-Kanal-Tonband. Eine Analyse*, in: : *Konzert-Klangkunst-Computer. Wandel der musikalischen Wirklichkeit*, hrsg. vom Institut für Neue Musik und Musikerziehung Darmstadt/Mainz 2002, S. 291-311.

zeigt, welche Effekte auf sie noch zusätzlich angewendet wurden. Die heftigen Akzente kommen beispielsweise dadurch zustande, dass der gleiche Ausgangsklang synchron 14 mal in verschiedenen Oktavtranspositionen (Transpositionsfaktor = 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64) oder Transpositionen, die fast einer Oktav entsprechen (Transpositionsfaktor=1.002, 1.99, 3.99, 7.99, 15.99, 31.99), übereinander geschichtet wurde. (siehe Abbildung XIII) Die Partitur bietet also einen guten Überblick über die Dramaturgie des Stückes und über die Verfahren, die nach der Erzeugung des Klangmaterials bei der Abmischung angewendet wurden. Um Aufschluss über die genaue Realisation der einzelnen Klänge zu bekommen, muss man allerdings der verwendeten Computersprache mächtig sein.

Mehrdimensionale Partituren bieten somit eine Möglichkeit, Tonbandmusik zu verschriftlichen, dem Hörer die entscheidenden Aspekte zu verdeutlichen und gleichzeitig auch der wissenschaftlichen Auseinandersetzung eine Grundlage zu geben. Die Verknüpfung der Ebenen - durch Benennung der einzelnen Klangblöcke wie bei Brümmer oder durch ein Nummerierungssystem wie bei Stockhausen - scheint dabei notwendig, um die verschiedenen Teile aufeinander beziehen zu können. Weiterhin "bietet sich auch in der Hörpartitur die Möglichkeit, unterschiedlich detaillierte Darstellungen zu notieren: eine grobe Übersicht über den Formverlauf ebenso wie die Abbildung klanglicher Einzelheiten"¹³⁶.

Vielleicht entsprechen mehrdimensionale Partituren am ehesten den Bedürfnissen der Tonbandmusik, deren Komposition meist zahlreiche Gebiete wie z.B. Komposition, Interpretation, "Instrumentenbau" einschließt. Die Unmöglichkeit einer einzigen Partitur - wie noch bei Stockhausens Studie II - kann sich somit als Vorteil herausstellen, um schon in der Verschriftlichung verschiedene Perspektiven auf die Musik zu eröffnen und unterschiedliche Weisen der Perzeption und Apperzeption aufzuzeigen.

¹³⁶ Thies, Wolfgang: *Notationsmöglichkeiten für elektronische Musik*, S. 223. James Ingram nennt als Beispiel für solche mehrern Level einer Notation die Verzierungszeichen der traditionellen Notation. Ingram, James, Music Notation. Inherited Problems and a proposed solution, <http://home.t-online.de/home/j.ingram/inherit.htm>, 16.9.2002