

Hochschule für Musik „Hanns Eisler“
Theoretische Arbeit zum Diplom
Maximilian Maintz
Matrikel-Nr. 1430405
SoSe 2011

Das Kombinationstonverfahren und die lineare
Tonhöhenorganisation in Tristan Murails *Ethers*.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
1.1 Kontexte und Syntax des Stücks <i>Ethers</i>	
2. Das Kombinationstonverfahren in der Sektion ‚A‘.....	5
2.1 Die Ausweitung des Tonnetzes.....	7
2.2 Auf der Suche nach einem harmonischen System.....	10
2.3 Die ‚Verzerrungen‘ in <i>Ethers</i>	13
2.4 Die Inszenierung des Kombinationstonverfahrens.....	16
3. Die ‚Stimme‘ in der Sektionseinheit ‚D‘, ‚F‘ und ‚I‘.....	18
3.1 Die Flötenstimme in der Sektion ‚F‘.....	19
3.2 Die ‚Stimme‘ in der Sektion ‚I‘.....	21
3.3 Das ‚Phasing‘.....	22
4. Schluss.....	23
5. Anhang.....	24
6. Bibliographie.....	27
7. Erklärung zur Urheberschaft.....	28

1. Einleitung

In dieser Arbeit wird die lineare und vertikale Tonhöhenorganisation im Ensemblestück *Ethers* von Tristan Murail untersucht.

Im ersten Hauptteil steht die Harmonik des Stücks im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Nach einer Analyse der Funktionsweise des angewandten Kombinationstonverfahrens soll der Frage nachgegangen werden, was dieses Verfahren als harmonisches System zu leisten vermag? Der zweite Hauptteil fokussiert die horizontale Ebene, beziehungsweise die ‚Stimme‘. Murail verwendet unterschiedliche Konzeptionen, um in *Ethers* lineare Tonverläufe zu gestalten. Dabei gilt es, die Funktion der Stimme und den Grad ihrer Eigenständigkeit zu untersuchen.

1.1 Kontexte und Syntax des Stücks *Ethers*

Zunächst wird die Ästhetik und das Umfeld beschrieben, von dem Murail zur Entstehungszeit von *Ethers* beeinflusst war. Anschließend werden die grundlegenden Informationen und die großformale Gliederung von *Ethers* skizziert.

Tristan Murail (1947) ist neben Gérard Grisey (1946-1998) das berühmteste Gründungsmitglied der 1973 in Paris ins Leben gerufenen Arbeitsgemeinschaft Groupe de l'Itinéraire. Dieser Zusammenschluss von Komponisten und Interpreten des Pariser Conservatoire bildete das Umfeld, in dem sich Murail in den 70er Jahren bewegte.

Die Ästhetik dieser Gruppe war stark von den Neuerungen im Bereich der elektronischen Klangforschung beeinflusst worden. Mit der erhöhten Rechenleistung der Computer war es plötzlich möglich, das Innenleben der Klänge zu erkunden. Neuartige Verfahren wie die FFT-Analyse erlaubten es, die Obertonstruktur der Klänge zu analysieren. Die Reichhaltigkeit und Komplexität eines Klangs faszinierten die Komponisten der Groupe de l'Itinéraire. Die vielschichtigen Prozesse, die sich bei der Entstehung eines Tons ereignen, sollten als musikalisches Material handhabbar gemacht werden.

Gleichzeitig übte die Klangforschung mit elektroakustischen Klangerzeugern, wie sie Karlheinz Stockhausen bereits Mitte der 50er Jahre im Studio für Elektronische Musik Köln betrieb, einen großen Reiz auf die Komponisten aus. Technische Verfahren wie die

Frequenzmodulation, Ringmodulation oder die additive Synthese, die zuvor ihren Einzug in die elektronische Musik gefunden hatten, wurden von ihnen in die Instrumentalmusik übersetzt. Inspiriert wurde diese Generation insbesondere von der Musik Ligetis (*Atmosphères, Lontano*), Xenakis (*Metastasis, Pithoprakta*), Scelsis, den langen Werken La Monte Youngs und von Stockhausens (*Stimmung*).¹

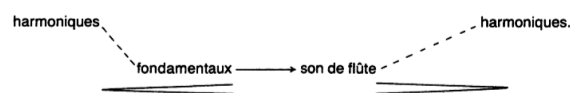
Zwei Jahre vor seinem wohl berühmtesten Stück *Gondwana* (1980) für großes Orchester schrieb Murail *Ethers* (1978) für Flöte, Posaune, Violine, Bratsche, Kontrabass und Maracas. Das Cirka 18-minütige Stück ist in Zehn Sektionen untergliedert, die ineinander übergehend den großformalen Rahmen bilden. Die Sektionen sind mit lateinischen Buchstaben nummeriert. Mit jedem Sektionswechsel werden die Takte neu gezählt. Eine solche Unterteilung dient den Musikern als formale Orientierungshilfe. Auf der einen Seite grenzen sie die kompositorischen Ideen voneinander ab, so dass sich auf der anderen Seite Bezüge zwischen den Sektionen herstellen lassen. Beispielsweise entsprechen sich die erste und letzte Sektion thematisch, während die Sektionen ‚D‘ ‚F‘ und ‚I‘ auf der Prozessebene zu einer Einheit zusammengefasst werden.

¹ Sedes, Anne: Die französische Richtung spektraler Musik Gérard Grisey, Tristan Murail und das Umfeld. In: Musik und Ästhetik, 6 Jahrgang, Heft 21, Stuttgart 2002

2. Das Kombinationstonverfahren in der Sektion ‘A’

Jede der zehn Sektionen beinhaltet als Thema eine kompositorische Idee, die Murail für die aufführenden Musiker in der Legende der Partitur skizziert. Abbildung 1 zeigt die Skizze für die erste Sektion.²

Abbildung 1



Die Abbildung stellt den Entstehungsprozess von Klängen dar, die zunächst von der Flötenstimme exponiert, dann auf das Ensemble übertragen und interpretiert werden.

Bob Gilmore erklärt in seiner Analyse des Stücks *Lonley Child* von Claude Vivier die *Ethers* zugrunde liegende kompositorische Technik, da sie in wenig abgewandelter Form auch in Viviers Stück verwendet wird.³

Die den Klangprozessen vorangestellte Flötenstimme ist aus einem Kombinationston-Klang gebaut, den der Flötist durch gleichzeitiges Singen und Spielen erzeugt.⁴

Das teils gesungene und teils gespielte Hybrid-Intervall generiert einen zusätzlichen Summations- und Differenzton. Die Mikrofonierung der Flöte unterstützt die Wahrnehmbarkeit dieses Klangphänomens. Die Anwendung dieser Spieltechnik ermöglicht es, aus dem Melodieinstrument Flöte vierstimmige Akkorde zu generieren. Diese bilden das harmonische Fundament für die gesamte Sektion.

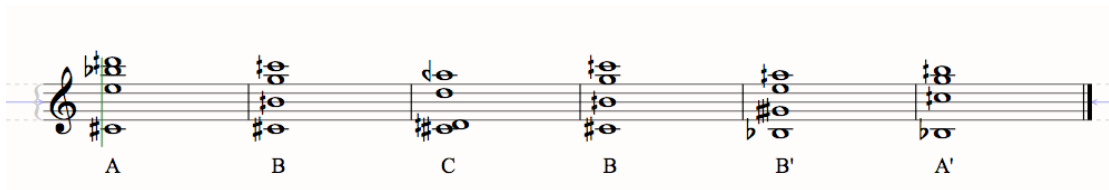
Abbildung 2 stellt die Sechs Klänge dar, die auf diese Weise generiert wurden und die Sektion in dieser Abfolge harmonisch gliedern. Die tiefste Note stellt den gesungenen Ton dar, gefolgt von dem Differenzton, dem gespielten Ton und dem Summationston.

Abbildung 2

² An dieser Stelle wird sich auf Gayotte: *The Linear...* bezogen.

³ Gilmore, Bob: *On Claude Vivier's 'Lonley Child'*. In: *Tempo 61*, Cambridge 2007.

⁴ Aus Gründen der Lesbarkeit soll auf eine genderspezifische Schreibweise verzichtet werden. Der Leser wird jeweils gebeten, an beide Geschlechter zu denken.



Der Klang A errechnet sich dementsprechend folgendermaßen:

$f_1 = \text{cis } 277 \text{ Hz}$

$f_2 = \text{b } 932 \text{ Hz}$

Summationston = $f_1 + f_2 = 277 \text{ Hz} + 932 \text{ Hz} = \text{d}_3 \text{ } 1209 \text{ Hz}$

Differenzton = $f_2 - f_1 = 932 \text{ Hz} - 277 \text{ Hz} = \text{e}_2 \text{ } 655 \text{ Hz}$

Beim genaueren Betrachten dieser Klänge fällt auf, dass Murail mit nur drei divergierenden Akkorden arbeitet (A, B und C). Der vierte Akkord ist eine Wiederholung des Akkords B, und der fünfte und sechste Akkord sind Transpositionen der Akkorde B und A. Der Größenunterschied der generierenden Intervalle der Sektion ‚A‘ ist relativ gering (kleine None bis zur Quartdezime). Diese Eigenschaft produziert wiederum Akkorde, die in ihrer Lage und ihrem Umfang sehr ähnlich sind.

Die Kombinationstöne und die Intervalle, aus denen sie abgeleitet werden, sind durch das Generierungsverfahren aneinander gekoppelt. Dies hat die Konsequenz, dass sich ein dreistimmiger homophoner Satz über eine zunächst statische ‚Bassstimme‘ bewegt. Erst im Wechsel zwischen viertem und fünften Akkord senkt sich auch die Unterstimme um eine übermäßige Sekunde ab, folglich fallen an dieser Stelle alle vier Stimmen. Der erste Summations- und Differenzton, der aus dem Basisintervall generiert wird, soll nachfolgend Primärkombinationston genannt werden. Den Primärkombinationstönen fällt in der Sektion ‚A‘ eine hervorgehobene Rolle zu, die zu einem späteren Zeitpunkt erläutert wird.

2.1 Die Ausweitung des Tonnetzes

Das nun auf vier Töne angewachsene Beziehungsnetz eines Klangs kann in einem nächsten Schritt dazu genutzt werden, neue Kombinationstöne abzuleiten. Diese Umdeutung von Kombinationstönen in generierende Töne lässt sich beliebig oft wiederholen. Durch die sich potenzierenden Beziehungskonstellationen nimmt der Materialzuwachs exponentiell zu. Um die aus diesem Ableitungs-System resultierenden ‚Ebenen‘ der Kombinationstonbeziehungen unterscheiden zu können, muss im Folgenden zusätzlich der Grad der ‚Tiefenstaffellung‘ genannt werden. Bereits mit der Errechnung der zweiten Tiefenstaffellung wird der exponentielle Materialzuwachs augenscheinlich. Aus den vier generierenden Frequenzen lassen sich elf neue Frequenzen aus folgenden Beziehungskonstellationen ableiten:

- 1) $2*a+2*b$, 2) $2*a+a$, 3) $2*a-a$, 4) $2*a+b$, 5) $2*a-b$, 6) $2*b+b$, 7) $2*b-b$,
8) $2*b+a$, 9) $2*b-a$, 10) $2*a+2*b$ 11) $2*a-2*b$.⁵

Allerdings stehen die erzeugten Frequenzen als musikalisches Material nur bedingt zur Verfügung, da sie je nach Lage und Proportion des generierenden Intervalls auch außerhalb des menschlichen Hörbereichs oder gar im negativen Frequenzbereich liegen können.⁶ Zweitweise generieren mehrere Konstellationen die gleiche Tonhöhe. Die Abbildung 3 zeigt die sechs Akkorde des ersten Abschnitts mit den jeweils verwendeten Kombinationstönen der entfernteren Tiefenstaffelungen. Nun wird ersichtlich, dass die erneute Anordnung von Klängen (Akkord 4) und auch die Transpositionen (Akkord 5 und 6) aufgrund der verschiedenartigen Anreicherung von ‚Higher Order-Kombinationstönen‘ zu neuen und individuellen Klängen werden.

Abbildung 3

⁵ Rose, François: Introduction to the pitch organisation of french spectral music. In: Perspectives of new Music, Volume 34 No.2 Summer 1996

⁶ Grisey deutet in seinem Stück *Pariels* tief frequente Kombinationstöne in rhythmische Impulse um.

Section A

weitere Kombinationstöne

Trägerfrequenzen+ Primär Kombinationstöne

Bass Töne

A B C B B' A'

Der exponentiell wachsende Materialfundus wirft die Frage auf, nach welchen Kriterien der Komponist seine Materialauswahl trifft. Denn ab einem bestimmten Grad der Tiefenstaffelung ist jeder Ton als ein Kombinationstonverhältnis des bereits etablierten Tonnetzes darstellbar. Das Kombinationstonverfahren braucht also eine präzise Definition seiner Auswahlkriterien. Es braucht andere beziehungsweise zusätzliche Werkzeuge der Selektion von Tönen.

Ein nahe liegendes Ordnungsprinzip wird aus dem akustischen Phänomen selbst abgeleitet, denn mit steigender Komplexität der Beziehungskonstellation⁷ nimmt die Wahrnehmbarkeit der Kombinationstöne proportional ab.⁸ Dieses dynamische Gefälle hebt die einfachen Konstellationen im Kombinationstongefüge hervor. Ein Umgang mit Kombinationstönen, der aus dieser Eigenschaft des Materials abgeleitet ist, lässt sich insbesondere bei Gérard Grisey nachweisen. Beispielsweise stellt Peter Nicklas Wilson in seiner Analyse des Stücks *Partiels* (1975) eine derartige Hierarchisierung der Kombinationstöne fest:

Den Vordergrund des akustischen Panoramas bilden die Primärtöne (sons generateurs), aus denen sich die Differenzttöne herleiten, die eine zweite, dynamisch verhaltenere Ebene konstituieren. Den dritten Faden bilden schließlich Klänge, die sich als Obertöne der beiden ersten Ebenen akustisch legitimieren.⁹

⁷ Gilt nicht für den ‚kubischen Differenzton‘ ($f_k = 2 * f_1 - f_2$)!

⁸ Hall, Donald: *Musikalische Akustik*. Schott Verlag, S. 396

⁹ Wilson, Peter Niklas: *Unterwegs zu einer „Ökologie der Klänge“ Gérard Griseys Partiels und die Ästhetik der Groupe de l'Itinéraire*.

Und auch Grisey selbst verweist in seinem Essay 'Klangfarbenstrukturierung in der Instrumentalmusik' bezogen auf sein Stück *Modulations* (1976-77) auf diesen Aspekt.:

Der Rest des Orchesters spielt verschiedene Kombinationstöne, entsprechend ihrer Ordnungszahl die gruppiert, hierarchisiert und orchestriert sind, um einen Eindruck von Tiefe, bzw. eine Aura um die zentralen Töne (Generatoren) zu erzeugen.¹⁰

Auch in *Ethers* scheint ein derartiges Ordnungssystem die sechs Basisakkorde im Kombinationstongefüge hervor zu heben. Die viertönigen Akkorde, die sich, wie aufgezeigt, aus den generierten Frequenz und Primärkombinationstönen konstituieren, bilden über die Dauer des Abschnitts das harmonische Fundament.

Bevor das Ordnungssystem detaillierter und die Einbindung der ‚Higher–Order-Kombinationstöne‘ beschrieben wird, soll im nächsten Kapitel untersucht werden, warum gerade diese Akkorde als Material ausgewählt worden sind. Es soll der Frage nachgegangen werden, was diese Akkorde und das Kombinationstonverfahren als harmonisches Material leisten können, und was es speziell in *Ethers* leistet.

¹⁰ Grisey, Gérard: Structuration des timbres dans la musique instrumentale. In: le timbre, métaphore pour la composition, IRCAM, Paris 1991.

2.2 Auf der Suche nach einem harmonischen System.

Wie bereits in Kapitel 2.1 aufgezeigt wurde, besteht die gesamte erste Sektion aus lediglich sechs Akkorden, die wiederum auf drei Intervalle zurück zu führen sind. Diese drei Intervalle sind das Ausgangsmaterial. Ihre spezifischen Materialeigenschaften wirken sich direkt auf das Kombinationston-Netz aus. Die Intervalle haben einen relativ ähnlichen Umfang und sind in derselben Oktavlage angeordnet. Diese Homogenität spiegelt sich in den Kombinationstönen wider. Der daraus resultierende Tonsatz bietet aufgrund dessen kaum Kontraste. Umso dringlicher verschiebt sich die Aufgabe der dramaturgischen Entwicklung – und diese ist offensichtlich gewollt - in die Bereiche Harmonik und in den Rhythmus beziehungsweise in die zeitliche Anordnung von Ereignissen. Letztere erfolgt als Verdichtung oder als Ausdünnung von Ereignissen.

Murail strukturiert seine Klänge nach Konsonanz- beziehungsweise Dissonanzgrad, wobei die Konsonanz für spektrale Reinheit und die Dissonanz für dessen Gegenteil steht. Um zu verstehen, wie sich mit Kombinationstönen harmonische und inharmonische Spektren erzeugen lassen, muss vertiefend auf die Materialeigenschaft der generierenden Intervalle eingegangen werden.

Wenn die Modulationsfrequenz durch eine ganzzahlige Multiplikation der Trägerfrequenz darstellbar ist, dann stehen die beiden Frequenzen in einem harmonischen Verhältnis zueinander. In diesem Fall entsprechen sie Partialtönen einer tiefer liegenden Grundfrequenz und erzeugen Kombinationstöne¹¹, die dem Spektrum dieser Grundfrequenz zugeordnet werden.

f_t = Trägerfrequenz, f_m = Modulationsfrequenz, f_g = hypothetische Grundfrequenz, f_k = Frequenz des Kombinationstons

$$\{a, b\} \in \mathbb{N}$$

$$f_m = a \cdot f_t$$

$$f_k = f_t + f_m = f_t + (a \cdot f_t)$$

$$f_t = b \cdot f_g$$

$$f_k = b \cdot f_g + a \cdot (b \cdot f_g) = (a+1) \cdot (b \cdot f_g)$$

Die augenscheinliche Spektrenbezogenheit des Akkordes A ist auf diesen Sachverhalt zurück zu führen. Das generierende Intervall ($a = \text{cis}1$, $b = b3$) findet seine spektrale

¹¹ Gilt bei Differenztönen nur, wenn diese im positiven Hertzbereich liegen.

Analogie in dem dritten und zehnten Oberton einer Naturtonreihe, die auf dem Spektregrundton ‚Fis‘ fusst.

Ein Rechenbeispiel:

Spektregrundton (f) = Fis 92,5 Hz

Trägerfrequenz (a) = 3*f = 3*92,5 Hz = cis1 277,5 Hz

Modulationsfrequenz (b) = 10*f = 10*92,5 Hz = b3 925 Hz

und für die Primärkombinationstöne:

Additionston: 10*f + 3*f = 13*92,5 Hz = d3+ 1202,5 Hz

Differenzton: 10*f – 3*f = 7*92,5 Hz = e3- 647,5 Hz

(Kennzeichnung der Note)

Ist die Modulationsfrequenz als Duodezime über der im Bass liegenden Trägerfrequenz angeordnet, entspricht die Trägerfrequenz dem Spektregrundton und die Modulationsfrequenz dem dritten Oberton. Claude Vivier nutzt in seinem Stück *Bouchara* (1981) die Duodezime, um den konsonanten Pol seines harmonischen Systems zu konstituieren.

$$\{a, b\} \in \mathbb{N}$$

$$fk = a*x + b*y = a*x + b*(3*x) \quad | \quad / x$$

$$fk / x = a + 3b$$

$$a + 3b \in \mathbb{N}$$

$$(a + 3b)*x \in \{x, 2x, 3x, \dots, (n-1)*x, n*x\}^{12}$$

Bei Partialtönen, die sich nicht auf Multiplikationen von einfachen Primzahlen reduzieren lassen, entstehen Abweichungen gegenüber den temperierten Intervallen, z.B.: 5, 7, 11, 13 usw. Durch die Verwendung der Duodezime entstehen im harmonischen Zentrum des Stücks *Bouchara* kaum Abweichungen (drei Hertz).

Die Intervalle in *Ethers* (Quartdezime, verm. Duodezime, gr. None) sind komplexer. Die daraus resultierenden Abweichungen reproduzieren sich in den Kombinationstönen. Das unterliegende Spektrum wird dadurch je nach Grad der Abweichung ‘verzerrt’.

¹² Pasovsky, Yoav: Les Couleurs de Bouchara, Die mikrotonale Tonhöhenorganisation in Claude Viviers Bouchara, Diplomarbeit im Fach Komposition, Universität der Künste WiSE 2009/10.

Ein Rechenbeispiel:

Die generierenden Frequenzen (a) und (b) des Akkordes A werden in gleichstufiger Stimmung mit (a)= cis1 277 Hz und (b)= b2 932 Hz intoniert.

Die präzisen Tonhöhen des 3. und 10. Teilton des Spektrums Fis liegen dagegen bei:

(a) = $3 \cdot 92,5 \text{ Hz} = \text{cis1 } 277,5 \text{ Hz}$ und

(b) = $10 \cdot 92,5 \text{ Hz} = \text{b2 } 925 \text{ Hz}$

Es ergeben sich also folgende Abweichungen:

3. Oberton Spektrum Fis = 0,5 Hz > generierende Frequenz (a) gleichstufige Stimmung.

10. Oberton Spektrum Fis = 7Hz < generierende Frequenz (b) gleichstufige Stimmung.

Abhängig von der Koeffizientenkonstellation sind die Verzerrungen zwischen Partial- und Kombinationstönen unterschiedlich groß. Während im selben Akkord die Abweichungen einiger Töne so gering sind, dass sie mit akustischen Instrumenten nicht darstellbar sind, verzerren andere Kombinationstöne über den Semiton hinaus.

Durch die fehlende exakte Übereinstimmung zwischen Spektrum und generierendem Intervall kommen zeitweise mehrere Spektren-Grundtöne in Betracht, die sich zum Intervall in Beziehung setzen lassen. Neben dem Auswahlkriterium der kleinsten Frequenzabweichung sollten die generierenden Frequenzen durch Obertöne mit möglichst niedrigen Ordnungszahlen repräsentiert werden. Nur niedrige Ordnungszahlen als generierende Frequenzen ermöglichen es, die tiefen Partialtöne, die den klanglichen Charakter des Spektrums prägen, als Kombinationstöne abzubilden.

Ein Beispiel:

Die generierenden Frequenzen (a)= cis1 277 Hz und (b)= d2 587 Hz des Akkordes C lassen sich auf den Spektregrundton Fis 46,2 Hz beziehen und entsprechen den sechsten und dreizehnten Teiltönen mit einer Abweichung von 14 Hz.

Bezogen auf den Spektregrundton H 31 Hz beträgt die Abweichung lediglich 1 Hz. Allerdings verschieben sich dafür die Ordnungszahlen der Teiltonreihe nach oben ($a = 9 \cdot f$ $b = 19 \cdot f$).

Die aus diesem Intervall generierten Kombinationstöne entsprechen sehr hohen Obertönen. Das auf diese Weise gefilterte Spektrum ist um seinen charakteristischen Unterbau gekappt.¹³

¹³ Siehe auch: Die Akkordtabelle (Abbildung 11) im Anhang.

2.3 Die ‚Verzerrungen‘ in *Ethers*

In einem nächsten Schritt wird untersucht, welche Regelung der Tonhöhen-Approximierung Murail anwendet. Damit soll festgestellt werden, ob die immanenten Verzerrungen des Materials in die kompositorische Arbeit einbezogen oder ignoriert wurden. Die in der Legende definierten Vorzeichen für die Kennzeichnung von präzisen Vierteltönen werden in der Sektion ‚A‘ nur auf einen Teil des Instrumentariums angewendet. Während die Posaunenstimme zugunsten dieses Notationssystems ziemlich genau an die errechneten Hertzahlen heranreicht, werden die Streicher von wenigen Ausnahmen abgesehen auf den nächstliegenden Semiton auf- beziehungsweise abgerundet. Diese Semiton-Auflösung der Streicher unterdrückt zwar die zumeist um Mikrintervalle abweichenden Verzerrungen, gleichzeitig wird aber auch die spezifische Klangcharakteristik des Spektrums eingebüßt. Denn nur die hohen Streicher und die Flöte besitzen den entsprechenden Ambitus, um die mikrintervallische Obertonstruktur der hohen Obertöne abzubilden.

Auch wenn die Streicher in der Halbtönigkeit verharren, lässt sich beweisen, dass Murail sich der Eigenschaft seines Materials bewusst war und diese auch kompositorisch eingesetzt hat. Um dies aufzuzeigen, soll im Folgenden der Akkord A mit seiner Transposition A‘ verglichen werden. Zuvor muss in Erinnerung gerufen werden, dass sie den syntaktischen Rahmen der Sektion bilden, indem der Akkord A am Anfang und seine Transposition am Ende der Sektion stehen. Die musikalische Entwicklung entspricht der Interpolation von einem Zustand der Konsonanz und Ruhe in dessen Gegenteil: Dissonanz, erhöhte Lautstärke und Verdichtung.

Es stellt sich also die Frage, wie aus zwei Akkorden, deren Fundament strukturell identisch ist, eine konsonante und eine dissonante Variante gebaut werden kann. Um dies zu bewerkstelligen, greift Murail auf die Materialeigenschaft des ‚Verzerrens‘ zurück. Dies wendet er auf den Schlussakkord an und ignoriert es zugunsten eines harmonisch spektralen Anfangs. Die Berechnung der Abweichungen belegt, dass gerade die Kombinationstöne des Akkordes besonders verzerren, die für die spektrale Klangcharakteristik von größter Bedeutung sind. Dies betrifft den sich reproduzierenden Spektrengrundton, der durch die Abweichungen entweder über oder unter der eigentlichen Tonhöhe liegt.

Abbildung 4

Akkord A' Kombinationstöne

X X X

6. 7. 9. 10. 13. 21. 26. 30.

1. 2. 3. 4.

(b-2a) (4a-b) 3a (b-3a)

8^{va}

Abbildung 5

Akkord A' Spektrum

X X X

6. 7. 9. 10. 13. 21. 26. 30.

1. 2. 3. 4.

8^{va}

Diese Abweichungen werden in Takt 51 bis zum Sektionsende von der Posaune gespielt. Das Cello greift im Takt 55 das um einen Viertelton erhöhte $dis1$ auf.

Eine derartige Verzerrung des Unterbaus lässt das Spektrum, insofern der Spektrenbezug überhaupt noch hergestellt werden kann, als inharmonisch in Erscheinung treten. Um die Diversität der Akkorde herauszuarbeiten, tauscht Murail drei Kombinationstöne zwischen den Akkorden aus. Der Austausch des zweiten Obertons lässt sich aus der Funktionsweise des harmonischen Systems erklären. Er verzerrt den Grundton um eine Oktave, ist somit als Dissonanz verstärkendes Element in dem Schlussakkord gewünscht und kommt im Akkord A ungelegen. Der Austausch der beiden anderen Kombinationstöne lässt sich nicht aus der Logik des harmonischen Systems heraus erklären. Diese Auswahl scheint aus einer spontan ästhetischen Motivation getroffen worden zu sein.

Anders als Vivier in seinem Stück *Bouchara* verzichtet Murail in der Sektion ‚A‘ auf ein harmonisches Material, das den gewünschten Konsonanz- und Dissonanzgrad bereits in sich trägt. Sein Material ist gleichermaßen homogen. Der Grad der Dissonanz

beziehungsweise Konsonanz in seiner Harmonik wird allein durch seine Art des Auslesens, beziehungsweise durch den Grad der Approximierung bestimmt.

2.5 Die Inszenierung des Kombinationstonverfahrens.

Durch das Kombinationstonverfahren wird nicht nur die Harmonik generiert, es wird zeitgleich kompositorisch inszeniert und dadurch thematischer Handlungsgegenstand. Die Kombinationston-Klänge der Flöte werden dem Zuhörer zunächst als musikalisches Objekt in ihrer 'natürlichen' Form vorgestellt. Im weiteren Verlauf baut das Ensemble ganz im Sinne der 'syntèse Instrumentale'¹⁴ diesen Klang nach, belebt und interpretiert ihn.

Mit dem Einsatz der Flöte in Takt 25 wird der erste Klangprozess durchlaufen. Sie intoniert den ersten Kombinationsklang (Akkord A) als singuläres Ereignis vor einer ausklingenden Einleitung der Streicher. Nachdem der Einschwingvorgang in der Flötenstimme und Ensemble vollzogen wurde, beginnen die Streicher, die 'Sustain Phase' zu gestalten. Gegeneinander versetzt, wiederholen sie die ihnen zugeordneten Töne¹⁵ und lassen so den Klang pulsieren. Eine Beschleunigung dieser Pulsation führt in den nächsten Klang. Der gesamte Prozess wird mit einem neuen Akkordmaterial (Akkord B) wiederholt. Diese Abfolge des Klंगाufbaus wird über die Dauer des Abschnitts beibehalten. Die Gegenüberstellung des Phänomens ‚Kombinationston-Klang‘ und dessen Simulation vollzieht sich in sechsfacher Wiederholung, was die Inszenierung der Kombinationstöne überdeutlich in Erscheinung treten lässt.

Neben der Adaption der Tonhöhen simuliert der Streichersatz auch die Klangfarbe und Morphologie dieser Klänge. Das Ensemble errichtet ein Klanggebilde, dessen ‚Innenleben‘ durch das Ein- und Ausblenden von Tonhöhen und dem Changieren zwischen kontrastierenden Spieltechniken (sul ponticello/ sul tasto, ord./ Flageolett-Ton) ständig in Bewegung gehalten wird. Die Abbildung 6 stellt diese Modifikationen der Klangfarbe in der Bratschenstimme Takt 28 dar:

Abbildung 6



¹⁴ Grisey: La musique... S. 19

¹⁵ Kb Spektregrundton, Vc und Br. generierende Frequenzen, VI (Doppelgriff) Primärkombinationstöne.

Der Pfeil kennzeichnet die Überblendung in das Quart-Flageolett, Der Druck des intonierenden Fingers wird langsam Reduziert, bis dieser nur noch auf der Saite aufliegt. Die Klangfarbenprozesse können auch stimmenintern miteinander kombiniert werden. Mit der Rückführung geht die Modifikation der Spieltechnik Ordinario ----> Sul Ponticello einher.¹⁶

Im Ein-, Aus- und Überblenden der Akkordtöne wird ein erweiterter Tonvorrat mit einbezogen. Seine Töne lassen sich je nach Kontext als Teiltöne eines gemeinsam unterliegenden Spektrums oder als ‘Higher-Order-Kombinationstöne’ in Beziehung setzen. Mit diesem Sekundär-Tonvorrat wird die innere Fluktuation des Klangs gestaltet. Er dient also lediglich der Anreicherung der Harmonik und bleibt in der Wahrnehmung hinter dem harmonischen Fundament zurück.

Entspricht die kompositorische Ausgestaltung der Harmonik in *Ethers* also dem eingangs geschilderten Ordnungsprinzip, das sich aus der Eigenschaft des Phänomens ‚Kombinationsklang’ selbst ableitet (siehe S. 8)?

Ein derartiger Umgang mit den Kombinationstonklassen wird zumindest angedeutet, wobei Murail, der scheinbar ein generell brüchiges und instabiles Klangbild anstrebt, in diesem Punkt inkonsequent verfährt. Die Mechanismen, die Töne in den Vorder- beziehungsweise Hintergrund zu rücken, werden auf die Töne beider Tonvorräte angewendet. Die hervorgehobene Präsenz des harmonischen Fundaments vermittelt sich daher eher unterschwellig. Dies geschieht durch die zeitliche Anordnung des Tonmaterials: Die Töne des harmonischen Fundaments erklingen im Entstehungsprozess des Klangs zuerst. Aus ihnen entwickeln sich die Ausweichungen in den Sekundär-Tonvorrat.

Zusätzlich verwischt die Posaunenstimme die Hierarchisierung des nach Tiefenstaffelungen geordneten Materials. Als tiefste Stimme des Satzes werden ihre Ton-Einblendungen als Teil des Basisakkords wahrgenommen. Gleichzeitig ist sie das einzige Instrument, das ausschließlich ‚Higher-Order- Kombinationstöne’ verwendet.¹⁷ Der Rest des Instrumentariums verwendet keinen spezifischen Tonvorrat. Es existiert auch kein Regelsystem, das eine Beziehung zwischen Kombinationskonstellationen und ausgeführter Spieltechnik herstellt.

¹⁶ Die Abbildung 7 im Anhang stellt das Überblenden zwischen Klangfarben in der Violinenstimme dar.

¹⁷ Murails Anmerkung in der Legende von *Ethers*: „Le trombone (40 et suite) fait entendre des différentiels de différentiels“ schafft diesbezüglich Klarheit.

3. Die ‚Stimme‘ in der Sektionseinheit ‚D‘, ‚F‘ und ‚I‘

Peter Nicklas Wilson benutzt die Metapher des ‚Biomorphen‘ um in seiner Analyse des Stücks *Partiels* von Gérard Grisey die großformale Gliederung musikalischer Strukturen zu beschreiben.

(...) Die Idee des (nochmals biomorphen) Wechsels von Spannung und Entspannung, Verdichtung und Verdünnung, Aktivität und Ruhe, wie er sich im Vorgang des Atmens manifestiert: auf die Anspannung des Einatmens folgt mit dem Ausatmen ein Richtungswechsel, der zur Entspannung zurückführt, bis nach einem Moment der Ruhe ein neue Zyklus beginnt.¹⁸

Das Pendeln zwischen den Polen dieser metaphorischen Gegensatzpaare beschreibt auch die musikalische Entwicklung der drei Sektionen ‚D‘ ‚F‘ und ‚I‘, die auf diese Weise zu einer Sektionseinheit fusionieren. Auch die Sektionen ‚D‘ und ‚I‘ interpolieren dabei von einem Zustand der größten Aktivität zum Gegenpol der völligen Entspannung. Der dazwischen liegenden Sektion ‚F‘ unterliegt der gegenläufige Prozess.

Durch diese großformale Anordnung entsteht Zusammenhalt zwischen den Sektionen. Gleichzeitig vervielfacht sie die - ohnehin schon groß dimensionierte – Prozesslänge, was wiederum die Voraushörbarkeit steigert.

Die vergleichende Analyse der ‚Schwestersektionen‘ ‚D‘ und ‚I‘ zeigt die Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der kompositorischen Umsetzung, bei selbiger großformaler Entwicklung, auf. Die Analyse gibt Auskunft über die Ausgestaltung lokaler und individueller kompositorischer Ideen, aus denen sich der Prozessverlauf konstituiert.

Dagegen divergiert die Sektion ‚F‘ nicht nur durch ihre konträre Prozessanordnung. Sie unterscheidet sich zusätzlich durch eine völlig eigene kompositorische Konzeption.

Allen Sektionen ist wiederum die Herausarbeitung eines linearen Stimmverlaufs gemeinsam. Die Stimme und der Grad ihrer Eigenständigkeit sowie die Funktionsweise eines linear organisierten Tonsatzes sollen im Folgenden untersucht werden:

¹⁸ Wilson, Peter Niklas: Unterwegs zu einer „Ökologie der klänge“ Gérard Griseys *Partiels* und die Ästhetik der *Groupe de l'itineraire*"

Wenn auf einem Streichinstrument ein Ton mit sehr starkem Bogendruck gespielt wird, entsteht neben einem kratzenden Geräusch ein kaum wahrzunehmender ‚Subton‘, der eine große Septime unter dieser Note liegt. Dieses akustische Phänomen entfaltet das neue Material, aus dem der einleitende Teil der Sektion ‚F‘ gebaut wird. Dieser Subton wird durch Überblendungen hörbar gemacht, indem er von einem zweiten Streichinstrument in nicht verfremdeter Spieltechnik aufgegriffen wird. Durch die erneute Bogendruck-Steigerung des zweiten Streichinstruments wird die Modulation fortgeführt. Innerhalb einer solchen Sequenz durchschreitet ein im Diskant liegendes Intervall den Tonraum in Septimen. Die Teiltöne eines Tons, der ‚sul ponticello‘ gestrichen wird, dienen als Material für den Neueinsatz des nächsten Zyklus. Murail erläutert und skizziert¹⁹ die kompositorische Umsetzung des ‚Subton-Phänomens‘ in seinem Artikel ‚The Revolution of Complex Sounds‘ und belegt damit, dass die Harmonik ein Produkt des Beziehungsnetzes der Stimmen ist und nicht umgekehrt.²⁰

Auch im Falle der Komplementär-Sektionen ‚D‘ und ‚I‘ gewinnen die Stimmen an Bedeutung. Sie bleiben jedoch an ein harmonisches Gerüst gekoppelt, welches sie in einer heterophonen Satzstruktur ausfigurieren. Für diese Heterophonie benutzt Murail, der stets bestrebt ist, Analogien zur Akustik beziehungsweise zu akustischen Phänomenen herzustellen, die Metapher des ‚Phasings‘. Die gegeneinander versetzten Einzelstimmen des Ensembles simulieren phasenversetzte Schwingungen. Diese Idee erklärt Murail in seinem Essay folgendermaßen:

It would be equally possible to create filters inspired by ‚phasing‘ that would produce a kind of filtering in motion. Transposed to instrumental writing, this process would generate internal movements within harmonic aggregates, a sweeping through all frequencies.²¹

Das ‚Phasing‘ wird als thematischer Teil im letzten Drittel der Sektion ‚I‘ umgesetzt. In dieser Form wird er dadurch als eigenständiger Abschnitt wahrgenommen. Eine ähnliche Tempogestaltung und Diastematik weist bereits der Streichersatz in der Sektion ‚D‘ auf.

¹⁹ Die Abbildung 8 im Anhang zeigt diese Skizze.

²⁰ Murail, Tristan: The Revolution of Complex Sounds. In: Contemporary Music Review 24/2-3, 2005

²¹ Murail, Tristan: The Revolution

Dieser Textur-Baustein wirkt im großformalen Kontext wie eine angedeutete Vorwegnahme.

3.1 Die Flötenstimme in der Sektion 'F'

Doch zunächst soll die ‚Stimme‘ in der Sektion ‚F‘ fokussiert werden. Sie wird zuerst einem Beziehungsnetz untergeordnet, das aus dem ‚Subton-Phänomen‘ hergeleitet wurde. Später löst sie sich aus diesem Beziehungsnetz und wandelt sich in eine eigenständige Stimme.

Die energetische Verdichtung, die sich in diesem Abschnitt vollzieht, korrespondiert mit der stimmeninternen Entwicklung. Die getragenen Töne des Beginns wandeln sich in eine rasende Bewegung. Am Ende des großformal angelegten Beschleunigungs- und Synchronisierungsprozesses kreisen die Einzelstimmen in ihrem individuellen Tonvorrat. Dabei permutieren die Tonvorräte jeweils unabhängig voneinander.

In diesem Extremzustand erzeugen die Stimmen in der Summe ein chromatisches Total, das aufgrund der sich überschneidenden Tonvorräte aber spezifische Tonhöhen hervortreten lässt.

Abbildung 9, Tonverteilung des chromatischen Totals am Ende der Sektion ‚F‘

	c	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais	h
Flöte		1	1	1				1		1		1
Posaune												
Violine		1	1		1		1		1		1	
Bratsche			1			1		1	1			1
Cello			1	1		1	1			1		1
Kontrabass				1		1			1	1	1	
		2	4	3	1	3	2	2	3	3	2	3

Das chromatische Total konnotiert Murail in einer Programmnotiz zu dem Stück *Sables* (1974) mit dem „weißen Rauschen“ als extremste Form spektraler Inharmonizität.

Das harmonische System benutzt als einzige objektive und >wissenschaftliche< Referenzpunkte die natürlichen Resonanzen und das weiße Rauschen, ausgedrückt durch den Cluster. Das harmonische Raster, das daraus resultiert, ist gleichfalls in permanenter

Veränderung: Es gibt nicht einen Moment mit >einer Harmonie<, sondern einen Prozess harmonischer Veränderungen.²²

Diese Beschreibung der harmonischen Prozessualität lässt sich auf den hier besprochenen Abschnitt von *Ethers* übertragen. Der am Klimax stehende Cluster ist in den Einzelstimmen angelegt und als solcher kompositorisch konzipiert worden. Die Harmonik der vorhergehenden Teile ist aber ein Produkt der übereinander angeordneten Linienentwicklungen. Murail vertraut offensichtlich darauf, dass jegliche Tonselktion - oder besser gesagt: jedes reduzierte Tonmaterial - gegenüber dem Cluster als dessen Antipode verstanden wird.

Während in der Summe die Harmonik gegen den Kulminationspunkt chromatisch aufgefüllt wird, vollzieht sich in den Einzelstimmen eine gegenläufige Entwicklung. Die Töne werden über die Dauer des gesamten Abschnitts auf ein Basistonmaterial reduziert, in welchem die Instrumente bis zum Schluss kreisen.

Die Untersuchung der Flötenstimme, der auch in diesem Abschnitt wieder eine zentrale Rolle zukommt, soll die Stimmenentwicklung exemplarisch veranschaulichen. Ihre leitende Funktion zeichnet sich im Sektionsanfang darin aus, dass die von ihr vorangestellten Spaltklänge von dem Streichersatz adaptiert und nach dem beschriebenen Prinzip durch den Tonraum geführt werden. Diese Klänge, die zuerst als Tongeber fungieren, sich später aber in einem Auflösungsprozess zu individuellen Stimmen wandeln, kreisen über die Dauer des Abschnitts in einem zweigeteilten Tonmaterial. Sieben Töne, die in ihrer Lage fixiert und in derselben Oktavlage angeordnet sind, bilden den Basistonvorrat der Flötenstimme. Diese Töne werden sowohl als komplette Reihe als auch in Ausschnitten der Reihe permutiert.

Dieser Tonselktion wird ein Sekundär-Tonvorrat entgegengestellt, der die fehlenden Töne des chromatischen Totals ergänzt und Töne des Basis-Tonvorrats in andere ‚falsche‘ Oktavlagen transponiert. Die Töne des Sekundärvorrats bleiben von Beginn an auf die Funktion des Anreicherns beschränkt. In den Intervallen, aus denen die Spaltklänge des Sektionbeginns generiert werden, sind sie in der Unterstimme angeordnet. Der

²² Programmnotiz zu *Sables* (Festival international d'art contemporain, Royan 1978) zitiert nach: Sedes, Anne: Die französische Richtung spektraler Musik Gérard Grisey, Tristan Murail und das Umfeld. In: *Musik und Ästhetik*, 6 Jahrgang, Heft 21, Stuttgart 2002

Transformations-Prozess (ab Takt 20) löst den Spaltklang in eine lineare Stimme auf. Dabei bleiben die Töne des Sekundär-Tonvorrats durch ihre abnehmenden Dauernwerte und durch ihre metrische Positionierung im Hintergrund der Wahrnehmung. Auf die Dauer von Vorschlagsnoten reduziert stehen sie am Sektionsende als letztes Störelement der total synchronisierten Bewegung entgegen und verstummen schließlich.

3.2 Die ‚Stimme‘ in der Sektion ‚I‘

Die energetisch gegenläufige Entwicklung unterliegt den begleitenden Stimmen der Sektion ‚I‘. Mit der größten Bewegungsenergie beginnend, verlangsamen sie sich nach dem einleitenden Teil und pendeln schließlich aus. Die Bewegung, zu Anfang sind es Triller und Tremoli, ist derart schnell, dass je nach Hörperspektive auch der gegenteilige Eindruck entstehen kann: eine zur Klangfläche gefrorene Bewegungsenergie. Erst mit der einsetzenden Verlangsamung und der parallelen Tonraumausdehnung lässt sich die Bewegung zweifelsfrei als rasend erkennen und damit der Sektionsbeginn als Zustand der größten Aktivität deuten.

Somit wohnt dem Beginn eine Doppeldeutigkeit inne, die paradoxerweise beide Gegenpole ineinander vereint.

Thematisiert wird im einleitenden Teil die Wechselbeziehung zwischen der Flötenstimme und den Streichern. Die sich ausdehnenden Staccatoeinwürfe der Flöte stehen einem Klangteppich gegenüber, der sich aus den leise trillernden Einzelstimmen des Streichersatzes zusammensetzt. Beiden Instrumenten(gruppen) gemeinsam ist der ihnen unterliegende Akkord, der in seiner Lage fixiert ist und sich über die gesamte Dauer des ersten Teils erstreckt. Der erste Klang des homophonen Streichersatzes entspricht dem tiefen Teilausschnitt des Akkords. Dieser verschiebt sich, die Akkordtöne durchschreitend, in mehreren Stufen in die oberste Lage. Die auf diese Art thematisierte Handlung des ‚Auslesens‘ der Harmonik findet ihr Pendant in der Flötenstimme. Von einem Intervall in der mittleren Lage ausgehend wird der Tonraum der Flötenstimme gespreizt. Gleichzeitig erhöht sich die Anzahl der Töne mit jedem neuen Einwurf kontinuierlich. Dieser Prozess der Ausdehnung zeichnet ein immer konkreter werdendes Bild der unterliegenden Harmonik. Das hohe Tempo der in einer Vorschlagskette zusammengefassten Akkordtöne begünstigt das ‚harmonische Hören‘.

3.3 Das ‚Phasing‘

Wurde im einleitenden Teil das Auslesen der Harmonik thematisiert, so beginnt in Takt 23 ein phasenversetztes Kreisen, das alle Streicher und die Flöte miteinbezieht: ‚das Phasing‘.

Wie Wellenzyklen durchschreiten die Stimmen das zunächst unveränderte Tonmaterial in einer Pendelbewegung. Die Achsentöne werden als Umschlagpunkt der Pendelbewegung zu einer Bezugsgröße, die für den Wellenumfang steht. Im Anstieg werden die Stimmen bis zum Spitzenton ‚ad libitum‘ beschleunigt. Mit dem Abstieg geht eine Verlangsamung einher, dabei verläuft die Tempogestaltung gegeneinander versetzt. Das Klangresultat ist nun ein in sich ‚waberndes‘ Klanggewebe. Von der Flötestimme geführt, durchlaufen die Stimmen zeitversetzt das Tonmaterial, das sich mit der Zeit auszutauschen beginnt. Aber auch die Wellenlänge, die durch die Anzahl der Töne bestimmt wird, und der Wellenumfang sind die Parameter, die im Verlauf modifiziert werden.

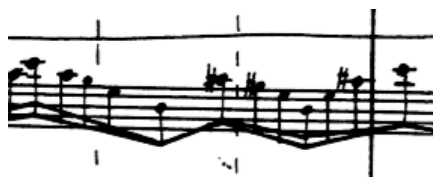
Ausgangspunkt ist eine Welle, die mit den Achsentönen (cis1-gis3) fast den kompletten Umfang der großen Flöte ausschöpft und durchschnittlich zwölf Akkordtöne durchschreitet.

Abbildung 10, Flötenstimme Seite 32, Takt 23



Nach sieben Wellenzyklen verbleibt eine stark komprimierte Wellenform, die sich lediglich über den Umfang einer kleinen None erstreckt (h1-c2), und dessen Tonmaterial inzwischen komplett ausgetauscht wurde.

Abbildung 11, Flötenstimme Seite 34, Takt 41



Zeitgleich nimmt die Stringenz der Pendelbewegung zwischen den Achsentönen ab. Die Welle wird zunehmend aperiodisch, dabei unterstützt die globale Temporeduktion diesen Effekt.

4. Schluss

Diese Arbeit hat die harmonische Konzeption und die Entwicklung der Linien-Strukturen in Tristan Murails Ensemble Stück *Ethers* untersucht. Vier verschiedene Sektionen wurden zu diesem Zweck analysiert; gleichzeitig wurden die Beziehungen zwischen ihnen beschrieben. Im ersten Teil ging es um Darstellung und Erklärung der Funktionsweise des Kombinationstonverfahrens, das in der Sektion ‚A‘ zur Anwendung kommt. Vertiefend wurde nach einem Regelsystem für Selektion und musikalische Darstellung der ‚Higher-Order-Kombinationstöne‘ gesucht. Ein solches System konnte nicht schlüssig aufgezeigt werden. Im Folgenden wurde erklärt, inwiefern die spezifischen Intervalle, die der Sektion ‚A‘ zugrunde liegen, Verzerrungen in den Kombinationstönen auftreten lassen. Es konnte nachgewiesen werden, dass Murail mit diesen Verzerrungen Inharmonizität in seinem harmonischen System erzeugt. Das Kapitel 2.5 analysierte die kompositorischen Mittel, mit denen die Kombinationstöne inszeniert werden. Zu zeigen war auch, wie Murail neben der Adaption der konkreten Tonhöhen auch die Klangfarbe und Morphologie der Kombinationston-Klänge simuliert.

Der zweite Hauptteil dieser Arbeit hat die Entwicklung der Linien-Strukturen in den Sektionen ‚D‘ ‚F‘ und ‚I‘ unter verschiedenen Gesichtspunkten untersucht. In der Sektion ‚F‘ wurde die Einbindung der Linie in das übergeordnete Beziehungsnetz aufgezeigt. Der folgende Prozess der Loslösung in die Eigenständigkeit wurde anschließend beschrieben. Es wurde dargestellt, wie großformale dramaturgische Prozesse in den Entwicklungen der Einzelstimmen konzipiert werden.

6. Bibliographie

Goyette, Jeremiah: The Linear and the non-Linear in Tristan Murails Ethers

1) Artikel In: jeremiahgoyette.com/papers/ethers_examples.pdf

2) Graphiken In: jeremiahgoyette.com/papers/ethers.pdf

Gilmore, Bob: On Claude Vivier's 'Lonely Child'. In: Tempo 61, cambridge 2007.

Murail, Tristan: The Revolution of Complex Sounds. In: Contemporary Music Review 24/2-3, 2005

Hall, Donald: Musikalische Akustik, S.396

Wilson, Peter Niklas: Unterwegs zu einer „Ökologie der klänge“ Gérard Griseys Partiels und die Ästhetik der Groupe de l'itineraire"

Grisey, Gérard: Structuration des timbres dans las musique instrumentale. In: le timbre, métaphore pour la composition, IRCAM, Paris 1991.

Grisey, Gérard: La musique, le devenir des sons. In: Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik 21, Mainz 1984, S.16-23

Pasovsky, Yoav: Les Couleurs de Bouchara, Die mikrotonale Tonhöhenorganisation in Claude Viviers Bouchara, Diplomarbeit im Fach Komposition, Universität der Künste WiSE 2009/10.

Rose, François: Introduction to the pitch organisation of french spectral music. In: Perspectives of new Music, Volume 34 No.2 Summer 1996

Sedes, Anne: Die französische Richtung spektraler Musik Gérard Grisey, Tristan Murail und das Umfeld. In: Musik und Ästhetik, Heft 21, Stuttgart 2002

7. ERKLÄRUNG ZUR URHEBERSCHAFT

Hiermit versichere ich, dass diese wissenschaftliche Arbeit von mir persönlich verfasst ist und dass ich keinerlei fremde Hilfe in Anspruch genommen habe.

Wörtliche oder sinngemäße Übernahmen aus anderen Schriften und Veröffentlichungen in gedruckter oder elektronischer Form sind gekennzeichnet. Sämtliche Sekundärliteratur und sonstige Quellen sind nachgewiesen und in der Bibliographie aufgeführt. Das Gleiche gilt für graphische Darstellungen und Bilder sowie für alle Internet-Quellen.

Berlin,

(Unterschrift)