

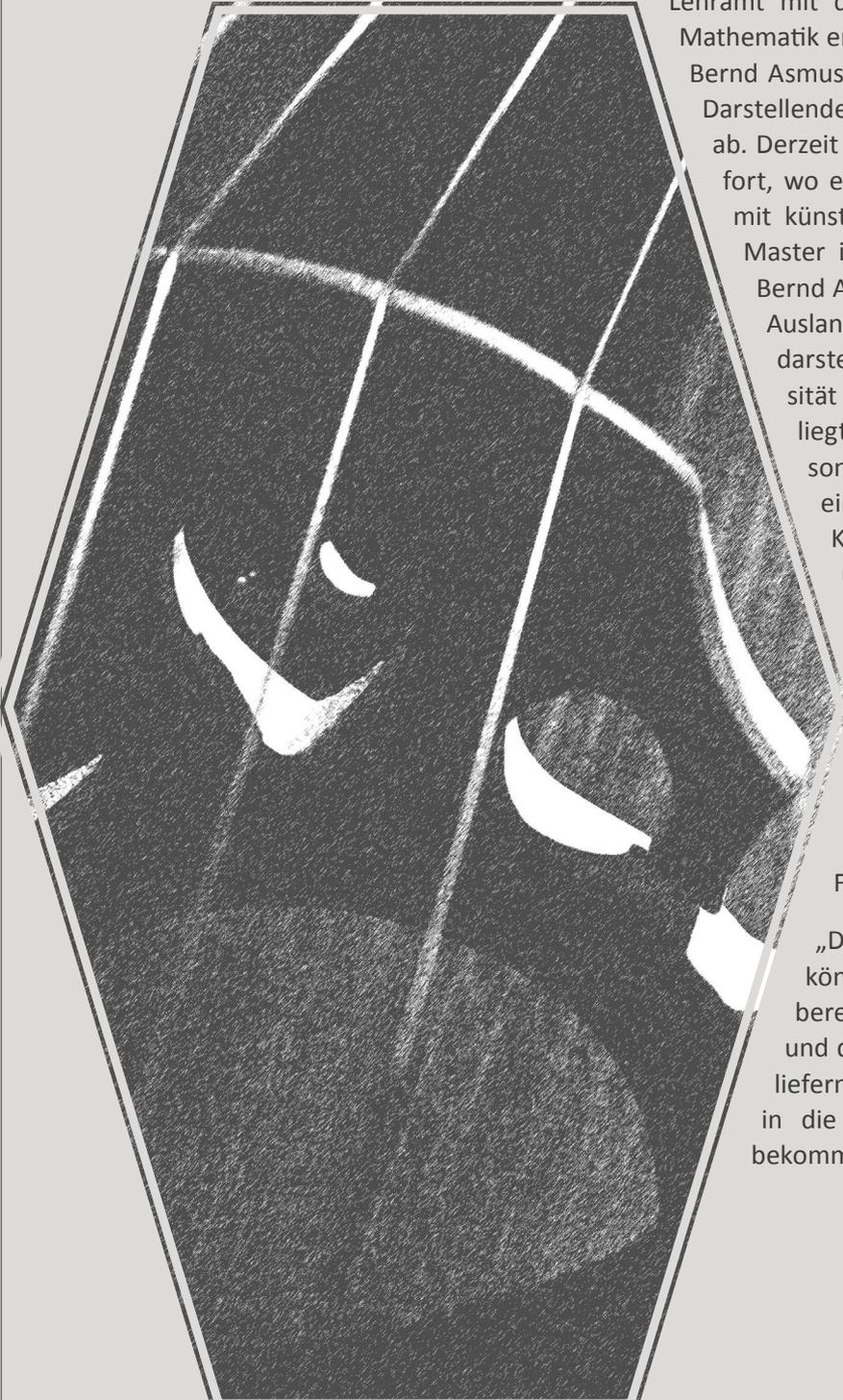
ENTWURF EINER ANALYSEMETHODE FÜR VIELTÖNIGE KLÄNGE UND DEREN ANWENDUNG AUF DEN 1. SATZ VON ALBERTO GINASTERAS KONZERT NR. 1 FÜR VIOLONCELLO UND ORCHESTER OP. 36* VON DAVID FLORIAN MÜLLER

ABSTRACT

Vieltönige Klänge, insbesondere Zwölftonklänge und Cluster, sind bisher nicht zufriedenstellend analysierbar, da bestehende Analysemethoden wie die *Pitch-Class Set Theory* nicht sinnvoll anwendbar sind. Daher ist es notwendig, neue Methoden zur Analyse multitonaler Klänge zu entwickeln. Bei diesem neuen Ansatz, der sich auf die Tonhöhe konzentriert, werden den Einzeltönen eines Klangs verschiedene Werte zugewiesen, aus denen ein Schwerpunkt berechnet wird. Dieser Schwerpunkt ermöglicht den Vergleich verschiedener Klänge und kann als (gedachtes) ‚tonales‘ Zentrum dienen. Zudem werden weitere Parameter wie Dichte, Spannweite und Mittelpunkt eingebunden. Anschließend wird diese Methode bei der Analyse des 1. Satzes des Konzerts Nr. 1 für Violoncello und Orchester op. 36 von Alberto Ginastera angewandt, denn dieser Satz weist zahlreiche statische Zwölftonakkorde und Cluster in einheitlicher Instrumentation auf. Die Methode wird zur Untersuchung der Tonhöhendisposition der Klänge verwendet und zeigt, wie Ginastera (möglicherweise) bei der Konzeption seiner Akkorde mit solchen ‚tonalen‘ Zentren arbeitet. Abschließend wird die Analysemethode bewertet und ihre Möglichkeiten und Grenzen diskutiert.

* Dieser Aufsatz ist die Verschriftlichung, Übersetzung und Überarbeitung eines Vortrags, gehalten bei der Konferenz „Off the beaten track“ der Dutch-Flemish Society for Music Theory am Conservatorium van Amsterdam am 02.03.2024.

DAVID FLORIAN MÜLLER



David Florian Müller hat einen Masterabschluss im gymnasialen Lehramt mit den Fächern Musik (Hauptfach Klavier) und Mathematik erworben. Seinen Bachelor in Musiktheorie bei Bernd Asmus schloss er an der Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart 2023 ebenfalls erfolgreich ab. Derzeit setzt er sein Studium an der HMDK Stuttgart fort, wo er sowohl einen Master in Musikwissenschaft mit künstlerischem Hauptfach Klavier als auch einen Master in Musiktheorie bei Hubert Moßburger und Bernd Asmus verfolgt. Seine Ausbildung wurde durch Auslandssemester an der Universität für Musik und darstellende Kunst Wien sowie an der Kunstuniversität Graz ergänzt. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf der Musik des 20. Jahrhunderts, insbesondere auf den 1950er- und 1960er-Jahren, mit einem besonderen Fokus auf serieller Musik und Klaviermusik. 2023 wurde seine Bachelorarbeit über den seriellen Komponisten Bill Hopkins im Wolke Verlag veröffentlicht. David Florian Müller ist als wissenschaftliche Hilfskraft für Musikwissenschaft und Musiktheorie an der HMDK Stuttgart tätig und arbeitet freiberuflich als Pianist, Klavierlehrer und Chorleiter.

Zu seiner Einreichung bei StIMMe sagt David Florian:

„Die Möglichkeit, in der StIMMe publizieren zu können, ist großartig und zeigt, dass Studierende bereits am aktuellen Forschungsdiskurs teilhaben und durchaus für die Forschung relevante Beiträge liefern können und dabei wertvolle Einblicke in die Arbeit einer wissenschaftlichen Zeitschrift bekommen.“

1. PROBLEMATIK/MOTIVATION

Im Laufe des 20./21. Jahrhunderts haben sich viele Komponist:innen und Theoretiker:innen mit der Frage auseinandergesetzt, wie man Klänge systematisieren kann, die nicht mehr auf tonalen Prinzipien beruhen. Dadurch bildeten sich verschiedene Theorien heraus (z. B. *Pitch-Class Set Theory*), welche vorwiegend auf Klänge anwendbar sind, die aus wenigen Tönen bestehen, und die umso weniger tragfähig werden, desto mehr Töne die Klänge haben. Dies soll an folgendem Beispiel exemplifiziert werden, indem verschiedene Analysemodelle auf folgende Zwölftonklänge angewandt werden:



Abb. 1: Zwölftonakkorde 1–3.

In der Literatur findet sich für die letzten beiden Klänge (vgl. Abb. 1) vereinzelt der Begriff „gespreizter Cluster“,¹ welcher wiederum selbst nur einen weitgefassten Überbegriff darstellt und wörtlich genommen in sich widersprüchlich ist. Nur den ersten Klang kann man treffsicher als Cluster definieren. Versucht man diese Klänge in die Systematik einzuordnen, die Paul Hindemith in seiner *Unterweisung im Tonsatz* entwickelt hat, so würden alle Klänge derselben Kategorie zugeordnet werden: „IV Mit kleinen Sekunden und großen Septimen. Ein Tritonus oder mehrere untergeordnet“.² Diese Gruppe ist bei Hindemith am breitesten gefächert, wodurch sie am wenigsten differenziert ist. So schreibt Hindemith: „In der Untergruppe IV findet sich ein seltsames Gelichter überspitzter, buntgefärbter, unfeiner Klänge. Alles, was sehr gesteigertem Ausdrucke dient, was Lärm macht, aufreizt, erschüttert, anwidert“.³ Allerdings sei angemerkt, dass Hindemiths Methode möglichst auf seine eigene Musik anwendbar sein sollte und zum Zeitpunkt der Konzeption allgemein kaum mit clusterartigen Klängen gearbeitet wurde. Wendet man Allen Fortes *Pitch-Class Set Theory* an,

so erhält man für alle drei Klänge das Set 12-1,⁴ was darauf zurückzuführen ist, dass die Sets oktav- und transpositionsinvariant sind, weshalb es insgesamt nur ein zwölftöniges Set gibt. Selbiges Argument lässt sich auf die 1960 in *Harmonic Materials of Modern Music* entwickelte Systematik von Howard Hanson anwenden, die auf Projektionen von Intervallen und Dreiklängen basiert⁵ und lückenlos alle möglichen Skalen aufzeigt und daher als Vorläufer zur *Pitch-Class Set Theory* gilt. Deshalb würden auch bei Hanson alle Klänge in dieselbe Kategorie fallen. Christoph Wunsch entwickelte in *Satztechniken im 20. Jahrhundert* ebenfalls eine eigene Systematik zur Beschreibung mehrtöniger Klänge, wobei obige Klänge der Kategorie „sonstige Akkorde“ zugeschrieben werden müssen, die er als Klänge beschreibt, „die teilweise verbal bezeichnet werden, wie reine Sekundschichtungen oder vieltönige Akkorde“,⁶ wobei man diese Klänge verbal adäquat nur als Zwölftonklänge fassen kann, den ersteren noch als Cluster. Als letztes sei noch die Systematisierung Jan Maegaards angesprochen, die ebenfalls versucht, alle mehrtönigen Klänge zu ordnen, allerdings mit dem Ziel, die Tonsprache Arnold Schönbergs zu analysieren. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass die Systematik nur schwer auf zwölftönige Klänge anwendbar ist. In Maegaards Systematik heißen der erste Akkord „S-Klang“ („Akkorde, die aus großen Septen, bzw. kleinen Sekunden, gebildet sind“)⁷ und die anderen beiden Akkorde „M-Klänge“ („Eine wenig differenzierte Gruppe von Akkorden [...]. Die meisten mehr als sechstönigen Klänge werden hierhergehören“).⁸ Dabei sind dies die einzigen beiden Akkordgruppen, die nicht noch weiter differenziert werden, wodurch die Analyse mit dieser Methode auch nicht zielführend ist. Sämtliche bisherigen Analysemethoden geraten folglich bei der Vergleichbarkeit obiger Klänge an ihre Grenzen bzw. sind nicht sinnvoll anwendbar.

In der Musik der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts stellen derartige Klänge allerdings keine

¹ Vgl. bspw. Straebel, „Patterns, Loops und Phase-Shifting“, S. 52.

² Hindemith, *Unterweisung im Tonsatz*, Anhang (Tab. zur Akkordbestimmung).

³ Ebd., S. 127.

⁴ Vgl. Forte, *The Structure of Atonal Music*, Appendix 1 („Prime Forms and Vectors of Pitch-Class Sets“), S. 179–181.

⁵ Eine Auflistung aller Skalen sortiert nach der Anzahl der Töne findet sich in: Hanson, *Harmonic Materials of Modern Music*, S. 357ff.

⁶ Wunsch, *Satztechniken im 20. Jahrhundert*, S. 35.

⁷ Maegaard, *Studien zur Entwicklung des dodekaphonen Satzes bei Arnold Schönberg*, S. 17.

⁸ Ebd.

Seltenheit mehr dar, vor allem mit der in den 1960er-Jahren verbreiteten clusterbasierten Klangflächenkomposition, wie zum Beispiel bei György Ligeti, Krzysztof Penderecki oder Witold Lutosławski. Auch Alberto Ginastera greift in den 1960er-Jahren, einer Schaffensphase, die er selbst „neo-Expressionismus“ nannte,⁹ vermehrt auf derartige zeitgenössische Kompositionstechniken zurück,¹⁰ wie zum Beispiel im Konzert Nr. 1 für Violoncello und Orchester op. 36, aus dessen 1. Satz obige Akkorde entnommen sind.¹¹ Deshalb ergibt sich die Notwendigkeit, eine Methode zur Beschreibung und insbesondere der Analyse derartiger vieltöniger Klänge zu entwickeln, die Gianmario Borio auch schon thematisiert hat:

„Die Musik um 1960 rückte auf vielerlei Weisen den Klang ins Zentrum der analytischen Betrachtung. Eine Arbeit an Klangkomplexen, zu deren Aufbau mehrere Parameter in unterschiedlichem Ausmaß zusammenwirken, fordert eine Methode der Klanganalyse heraus, an deren theoretischen Grundlagen es heute noch fehlt. Trotz der von zahlreichen Werken gestellten Frage nach den Gesetzen des Klंगाufbaus ist nach meiner Kenntnis noch kein Verfahren entwickelt worden, das auch nur sehr allgemeine operative Hinweise zur Deutung von Kompositionen enthielte, die auf Clustern oder andersartigen Klangkomplexen beruhen.“¹²

2. ENTWURF DER METHODE

Hinter nachfolgender Analyseverfahren verbirgt sich die Idee, dass vieltönigen Klängen gewissermaßen ein ‚Grundton‘ bzw. Zentrum, hier Schwerpunkt genannt, innewohnen kann, indem die einzelnen Teiltöne gewichtet werden. Hindemith hat bei seiner Systematisierung versucht, den Klängen jeweils einen Grundton zuzuordnen, wobei jeweils als Grundton des Akkords der Grundton des ‚besten‘ Intervalls des Akkords, nach seiner „Reihe 2“ gewichtet, zugrunde liegt.¹³ Im Gegensatz zu Hindemith sollen hier allerdings alle Akkordtöne zur Berechnung des ‚Grundtons‘ respektive Schwerpunkts einbezogen werden.

⁹ Vgl. Schwartz-Kates, Art. „Ginastera, Alberto (Evaristo)“.

¹⁰ Diese Techniken umfassen allen voran die Zwölftontechnik, aber auch Cluster, Mikrotonalität oder Indetermination (vgl. ebd.).

¹¹ Takt 1–3, Takt 5–7, Takt 11–17, im 3. Akkord muss aufgrund der Reihentechnik, die das ganze Werk durchzieht, ein *Des* zu *D* (im Violoncello 6) korrigiert werden, da der Klang sonst nicht zwölftönig ist und die aufeinanderfolgenden Einsätze der Töne des Akkords sonst alle exakt dem Krebs der zugrunde liegenden Reihe entsprechen, die das Kontrafagott in Takt 3 exponiert.

¹² Borio, *Musikalische Avantgarde um 1960*, S. 92.

¹³ In seiner „Reihe 2“ stellt Hindemith eine Hierarchie der Intervalle auf, denen er jeweils einen Grundton (oben oder unten) zuordnet (vgl. Hindemith, *Unterweisung im Tonsatz*, S. 111, 120).

Diese Schwerpunkte können als ‚tonale‘ Zentren anschließend zueinander in Beziehung gesetzt werden. Zudem werden die verschiedenen Klänge durch weitere Parameter möglichst genau beschrieben und dementsprechend vergleichbar gemacht. Nun zur Definition der Methode und der Parameter: Der tiefste Ton eines Klangs bekommt den Zahlenwert 0 zugewiesen. Jeder weitere Ton bekommt den Zahlenwert zugewiesen, den man als Abstand zum tiefsten Ton in Halbtönen erhält.

Parameter:

Spannweite: Zahlenwert des höchsten Tons des Klangs.

Mächtigkeit: Anzahl der verschiedenen Töne ohne Stimmdopplungen.

Durchschnittsintervall: Das Durchschnittsintervall eines Klangs berechnet sich wie folgt: Durchschnittsintervall = $\frac{\text{Spannweite}}{\text{Mächtigkeit}-1}$

Der Wert gibt das durchschnittliche Intervall innerhalb des Klangs in Halbtönen an.

Dichte:¹⁴ Die Dichte eines Klangs berechnet sich wie folgt:¹⁵

$$\text{Dichte} = \frac{1}{\text{Durchschnittsintervall}} = \frac{\text{Mächtigkeit}-1}{\text{Spannweite}}$$

Mittelpunkt: Der Ton, der in der Mitte beider Außentöne liegt.

Schwerpunkt: Der Zahlenwert des Schwerpunkts eines Klangs berechnet sich wie folgt: Die Summe der Zahlenwerte aller Töne im Klang geteilt durch die Mächtigkeit.

Intervallvektor: Der Intervallvektor eines Klangs entspricht der Abfolge aller Abstände zwischen den einzelnen Tönen von unten gelesen. Notation: in eckigen Klammern, mit Komma getrennt.¹⁶

¹⁴ Der Parameter Dichte wurde zuvor schon von Stockhausen in seinen Werken einbezogen und von ihm theoretisch reflektiert. Er differenziert in seinem Aufsatz „Von Webern zu Debussy“ von 1954 zwischen „horizontaler“ und „vertikaler“ Dichte, wobei hier nur die vertikale Dichte von Belang ist. Er definiert sie als „Tongruppen gleichzeitig“, wobei er zwischen verschiedenen Dichtegraden unterscheidet. Dabei wird die Dichteveränderung allerdings nur relativ durch „große“ oder „geringe“ vertikale Dichte beschrieben, weshalb diese neue Definition hier konkreter ist und den Begriff fasslicher macht (vgl. Stockhausen, „Von Webern zu Debussy“, S. 78f.).

¹⁵ Die Parameter Dichte und Durchschnittsintervall verhalten sich antiproportional zueinander. Je größer die Dichte, desto kleiner das Durchschnittsintervall. Im Zuge dessen wurde, um Redundanzen zu vermeiden, in der Folge teilweise auf Berechnungen der Dichte verzichtet, da der Parameter des Durchschnittsintervalls ausreicht, um vergleichende Aussagen über die Dichte zu treffen.

¹⁶ Ähnlich dem Intervallvektor der *Pitch-Class Set Theory*.

Aus obigem Definitionssystem lassen sich wiederum weitere Aussagen direkt logisch ableiten, wie zum Beispiel die Definition eines (chromatischen) Clusters:

Definition: Ein chromatischer Cluster ist ein Klang mit dem Durchschnittsintervall und der Dichte 1, dessen Schwerpunkt dem Mittelpunkt entspricht und aus homogenen Intervallen zusammengesetzt ist.¹⁷

Aber auch Verallgemeinerungen über zwölftönige Klänge lassen sich hier treffen:

- Der Schwerpunkt eines zwölftönigen Klangs (ohne Oktavdopplungen) liegt immer auf einem Viertelton.¹⁸
- Durch Oktavverschiebung eines Tons in einem zwölftönigen Klang ändert sich der Schwerpunkt um einen Halbton.
- Durch Oktavverschiebung einzelner Töne lässt sich jeder zwölftönige Klang auf ein Cluster mit demselben Schwerpunkt zurückführen.

Das aus den Begrifflichkeiten abgeleitete System ist beliebig erweiterbar. So lassen sich zum Beispiel Aussagen bezüglich symmetrischer Klänge treffen:

Definition: Ein Klang ist symmetrisch genau dann, wenn der Intervallvektor krebsläufig ist.

Daraus folgt:

- Bei jedem symmetrischen Klang fallen Schwerpunkt und Mittelpunkt aufeinander.
- Jeder Klang mit einem homogenen Intervallvektor ist symmetrisch.

Um die oben thematisierten Parameter zu erläutern, legen wir hier beispielhaft den dritten Akkord aus Abbildung 1 zugrunde. Der tiefste Ton ist E' , der höchste a . Zählt man bei E' mit 0 beginnend den Abstand der beiden Töne in Halbtönen ab, so erhält man für den Akkord eine Spannweite von 29 (Halbtönen). Die Mächtigkeit des Akkords beträgt 12, da alle zwölf Töne (auch mit Oktavvarianz) verschieden sind. Aus der Mächtigkeit

und Spannweite lässt sich nun das Durchschnittsintervall und die Dichte berechnen:

$$\text{Durchschnittsintervall} = \frac{\text{Spannweite}}{\text{Mächtigkeit}-1}$$

also: $29 : 11 = \text{ca. } 2,64$.¹⁹ Dieser Wert besagt, dass das durchschnittliche Intervall zwischen zwei Akkordtönen 2,64 Halbtöne beträgt. Die Dichte beträgt dementsprechend $11 : 29 = \text{ca. } 0,38$. Der Mittelpunkt entspricht der Mitte zwischen den beiden Rahmentönen, also hier dem Gef ($G - 50 \text{ ct}$).²⁰

Die Berechnung des Schwerpunkts ist etwas umfangreicher. Man muss jedem Ton den zugehörigen Zahlenwert zuweisen, beim untersten Ton beginnend, in Halbtönen gezählt: E' bekommt den Wert 0, F' bekommt den Wert 1, Fis' den Wert 2, H' den Wert 7, usw. Anschließend werden alle Werte addiert und durch die Mächtigkeit geteilt. Das Ergebnis ist der Abstand des tiefsten Tons zum Schwerpunkt. Also ergibt sich folgende Rechnung:

$$(0 + 1 + 2 + 7 + 9 + 10 + 11 + 16 + 18 + 20 + 27 + 29) : 12 = 12,5.$$

Rechnet man zum E' die 12,5 Halbtöne dazu, landet man schließlich bei einem Fef als Schwerpunkt des Akkords.

Der Intervallvektor ist $[1,1,5,2,1,1,5,2,2,7,2]$. Bei einem zwölftönigen Klang besteht der Intervallvektor logischerweise immer aus elf Elementen. An diesem Intervallvektor lassen sich mehrere Dinge erkennen. Durch die Folge von zwei mal zwei Einsen ergeben sich innerhalb des Akkords zwei Dreitoncluster. Mit 2,64 als Durchschnittsintervall wäre der Klang am homogensten aufgebaut, wenn er nur aus großen Sekunden und kleinen Terzen (alternierend) bestehen würde, was hier nicht der Fall ist: kleine und große Sekunden dominieren, unterbrochen von drei größeren Intervallen, weshalb der Klang nicht sehr homogen ist. Außerdem lässt sich am Intervallvektor erkennen, dass man den Akkord in drei Vierklänge im Abstand einer großen Sekunde zerlegen kann,

¹⁷ Ein Vierteltoncluster hat das Durchschnittsintervall 0,5 und die Dichte 2, ein Ganztoncluster das Durchschnittsintervall 2 und die Dichte 0,5.

¹⁸ Man kann daraus auch folgern, dass der Schwerpunkt jedes Klangs mit gerader Tonanzahl auf einem Viertelton liegt und der Schwerpunkt jedes Klangs mit ungerader Tonanzahl auf einen der zwölf Töne der chromatischen Skala fällt. Diese Erkenntnis ist insbesondere nützlich als Prüfhilfe im Berechnungsvorgang.

¹⁹ Im Folgenden wird immer auf zwei Nachkommastellen gerundet.

²⁰ Im deutschsprachigen Raum ist es Konvention auf diese Weise Vierteltonen zu bezeichnen. So wird bei einer Erniedrigung um einen Viertelton (- 50 ct) die Endung „-ef“ an den Tonbuchstaben angehängt (Ausnahme: e und a werden zu ef und af). Bei der Erniedrigung um drei Vierteltonen wird die Endung „-esef“ angehängt. Bei Erhöhung um einen respektive drei Vierteltonen werden die Endungen „-if“ respektive „-isif“ angehängt.

wobei die unteren beiden Akkorde strukturgleich sind, der obere Vierklang hingegen ist ein symmetrischer Teilklang:

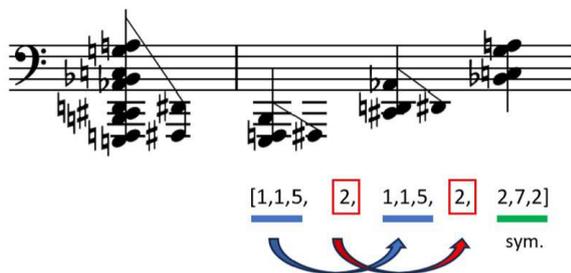


Abb. 2: Intervallvektor Akkord 3.

Der Nutzen dieser Vorgehensweise besteht darin, dass sich verschiedene Parameter gewinnen lassen, die vieltönige Klänge charakterisierbar und dadurch wiederum vergleichbar machen. Durch diese Methode können versteckte Strukturen aufgedeckt werden, die bei der Konzeption vieltöniger Klänge in Kompositionen eine Rolle gespielt haben könnten. Zudem wird durch das Konzept des Schwerpunkts ein Parameter aufgestellt, der (oftmals unterbewusst) hörbar sein könnte, wie man auch hörend unterscheiden kann, ob ein Klang eher hoch- oder tieflastig ist oder ob sich die Töne eher um die Mitte gruppieren. Dass dieser Schwerpunkt auch eine tonale Implikation hat und durchaus bei der Zusammensetzung der Oktavlagen zwölftöniger Klänge für Komponist:innen eine Rolle spielen könnte, wird anhand des 1. Satzes des Konzerts Nr. 1 für Violoncello und Orchester von Ginastera zu zeigen versucht.

3. ANWENDUNG AUF DEN 1. SATZ VON GINASTERAS KONZERT NR. 1 FÜR VIOLONCELLO UND ORCHESTER

Als erstes sollte hier die Frage geklärt werden, wieso dieser Satz besonders geeignet für die Analyse-methode ist. Volker Tarnow charakterisiert den Satz wie folgt: „Das ‚Adagio molto appassionato, quasi senza tempo‘ verteilt die beiden Rollen schon im Titel: ‚appassionato‘ für die bewegte Cellostimme und ‚senza tempo‘, also Zeitlosigkeit für den meist akkordischen, stehenden Orchester-satz.“²² Er spricht zudem von einer „lange[n], wehmutsvolle[n] Kantilene. Sie erhebt sich über einem Orchester, das mit spärlichen Mitteln befremdliche, dumpf grollende Klänge erzeugt“.²³ Im ganzen Satz finden sich vieltönige (meist zwölftönige) Akkorde, die über längere Zeit ausgehalten werden, wodurch eine statische Wirkung zustande kommt, über die das Solo-Cello in Zwölftonreihen seine „Kantilene“ vorträgt. Während die Cellostimme mittels der Zwölftontechnik und dem ihr innewohnenden BACH-Zitat gut analysierbar ist, entziehen sich die Orchesterakkorde der Analysierbarkeit mit bisherigen Mitteln. Hier greift die entwickelte Analyse-methode, die sowohl die Klänge als auch ihr Verhältnis zueinander in verschiedenen Parametern vergleichbar macht. Insbesondere sind in diesem Satz alle Zwölftonklänge sowohl in der Instrumentation als auch in der Dynamik möglichst homogen, wodurch der Parameter Klangfarbe, den die Analyse-methode nicht miteinbezieht, hier (zumindest weitgehend) außer Acht gelassen werden kann. Hier sei nun auf die ersten drei Klänge aus Abbildung 1 verwiesen, die das Cellokonzert Ginasteras in dieser Abfolge eröffnen:

Takte	Spannweite	Mächtigkeit	Durchschnittsintervall	Dichte	Mittelpunkt	Schwerpunkt	Intervallvektor
1–3	11	12	1	1	<i>Fif'</i>	<i>Fif'</i>	[1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1]
5–7	28	12	2,55	0,39	<i>Cis</i>	<i>Fif</i>	[11,2,4,1,1,1,1,1,4,1,1]
11–17	29	12	2,64	0,38	<i>Fisif</i>	<i>Fef</i>	[1,1,5,2,1,1,5,2,2,7,2]

Tab. 1: Analysetabelle Akkorde 1–3.²¹

²¹ Im Anhang findet sich die Analysetabelle (Tab. 2) für den ganzen Satz.

²² Tarnow, *Alberto Ginastera und das Eldorado der Musik*, S. 144.

²³ Ebd.

Abb. 3: Analyseskizze zum Beginn des 1. Satzes.

Vergleicht man die drei Klänge in Bezug auf die Dichte, so lässt sich ein ‚Ausdünnungsprozess‘ ausgehend von einem Cluster zu Beginn beobachten. In Bezug auf die Mittelpunkte der Klänge lässt sich eine klar aufsteigende Tendenz erkennen, die noch weiter verdeutlicht wird, wenn man die drei darauffolgenden Klänge (jeweils Vierteltoncluster)²⁴ mit einbezieht: in Takt 19 *a* - 25 ct, in Takt 22 *f'* - 25 ct und in Takt 25 *a''* - 25 ct.²⁵ Somit verlagert sich der Mittelpunkt (und der Schwerpunkt) in den ersten sechs Vieltonklängen um insgesamt mehr als vier Oktaven nach oben. Vergleicht man nun wiederum die Schwerpunkte der Klänge miteinander, so kann man Ginastera hier ebenfalls eine bewusste Konzeption unterstellen: Vor allem vom erstem zum zweiten Klang hin ist auffällig, dass der Schwerpunkt exakt um eine Oktave versetzt worden ist. *Fif* als Zentrum des Clusters zu Beginn bleibt Schwerpunkt des nächsten Klangs, wodurch sich *Fif* als eine Art Ankerton des Satzes andeutet. Dies wird auch im dritten Klang bekräftigt, denn *Fif* findet sich hier als Mitte zwischen Mittel- und Schwerpunkt des Klangs wieder.

Es besteht eine Korrelation zwischen Schwer- und Mittelpunkt sowie zwischen den Anfangstönen der jeweiligen Reihentransposition (vgl. Abb. 3).

Während des ersten Klangs setzt die lineare Reihe mit einem *Fis'* ein, vorgetragen vom Kontrafagott, das fast genau dem Schwerpunkt *Fif'* des ersten Öffnungsakkords entspricht. Die zweite lineare Reihe (T. 7) beginnt mit einem von den Kontrabässen gespielten *Cis*, das dem Mittelpunkt des bereits liegenden Begleitklangs entspricht und gleichzeitig die letzte Note der ersten Reihe ist. Beim dritten Klang beginnt die lineare Reihe mit einem vom Solo-Cello gespielten *E*, das wiederum fast genau dem Schwerpunkt des dritten Klangs entspricht. Der Mittelpunkt des dritten Akkords fällt mit dem Mittelpunkt der zweiten Zwölftonreihe zusammen, wenn man die Reihe vertikal als Akkord liest. Der Schwerpunkt der zweiten Zwölftonreihe entspricht dem Schwerpunkt des zweiten Akkords. Auch in der Oktavlage stimmen diese Korrelationen immer überein. Darüber hinaus sind die Rahmenintervalle der Zwölftonakkorde so gewählt, dass sie sich auf die kreisläufige Reihe (vgl. Abb. 3, blaue Pfeile) beziehen. Zusammenfassend könnte man sagen, dass das *Fif* eine Art Ankerpunkt im Satz darstellt. Vor allem am Schluss des Satzes bestätigt sich diese Annahme:

²⁴ Da dieses Werk an mehreren Stellen mit Vierteltonen operiert, macht es durchaus Sinn hier die Schwerpunkte der zwölftönigen Klänge, die auf Vierteltonen fallen, miteinander zu vergleichen. Wäre das Werk auf das zwölftönige Tonsystem beschränkt, so würden die Schwerpunkte aus dem Tonsystem fallen.

²⁵ Vgl. Tab. 2 und Abb. 7 im Anhang.

The musical score consists of the following parts and markings:

- Solo Vc. (top):**
 - Measure 114: *p non vibr.*
 - Measure 115: *pp non vibr.*
- Cb. 1-6 (Middle):**
 - Measures 114-115: *ppp* with accents.
 - Measures 116-117: *ppp* with accents and slurs.
- Tam-tam (Second from top):**
 - Measure 116: *pp*
- Hp. (Third from top):**
 - Measure 116: *mf*
- Solo Vc. (Fourth from top):**
 - Measure 114: *poco a poco col vibr.*
 - Measure 115: *ppp*
 - Measure 116: *f*
 - Measure 117: *molto vib.*
 - Measure 118: *lunghiss.*
 - Measure 119: *poco a poco senza vib.*
 - Measure 120: *niente!*
- Cb. 4 soli (Bottom):**
 - Measure 114: *ppp*
 - Measure 115: *tutti*
 - Measure 116: *ppp*
 - Measure 117: *mf*
 - Measure 118: *niente!*

Abb. 4: Takte 114–121.

Hier lässt sich eine fast schon symmetrische Disposition des Satzes erkennen. In Takt 114 wird der Einstiegsakkord der Kontrabässe aus Takt 1 wieder aufgegriffen. Im weiteren Verlauf lässt sich klar erkennen, wie sich der Cluster immer weiter durch sukzessive Reduktion der Clustertöne von zwölf zu sechs zu vier auf das *Fif* hin zuspitzt. In Takt 120 wird der Cluster auf einen Einzelton reduziert, der wiederum nicht *Fif*, sondern *Fis* ist. Dies liegt im wechselseitigen Verhältnis von Solo-Cello und Orchester begründet. Das Cello könnte ohne Probleme ein *Fif* spielen, allerdings beschränkt sich Ginastera im kompletten 1. Satz auf den zwölf-tönigen Tonvorrat im Solo-Cello,²⁶ was die stark dodekaphone Ordnung des Celloparts bestätigt. Im Orchestersatz sind wiederum Vierteltöne (bei Clustern) zu finden und nach obiger Theorie hat jeder zwölf-tönige Klang seinen Schwerpunkt auf einem Viertelton, ebenso jeder geradzahlige, chromatische Cluster. Dadurch entsteht ein mikro-tonaler Gegenpol zwischen Solo-Cello und Orchestersatz, der sich hier am Ende des Satzes am deutlichsten ausprägt: Cluster mit Zentrum *Fif* und Solo-Cello mit *Fis* alternieren im Wechsel.²⁷ Letztendlich dominiert das *Fis* des Solo-Cellos, welches durch das *vibrato* und *crescendo* hin zum *forte* beim Kontrabasseinsatz in Takt 120 klanglich in den Vordergrund rückt und die restlichen Instrumente dominiert, die sich deshalb dem Cello unterordnen und ebenfalls *Fis* spielen, ehe das *Fis* im Solo-Cello zum Ende hin solistisch übrigbleibt und im Nichts verebbt.²⁸ Zudem lässt sich vor diesen Schlusstakten eine Art ‚Kadenz‘ feststellen: In den beiden Klängen davor (T. 103–116, T. 109–112) kann man beobachten, dass sich hierbei Schwer- und Mittelpunkt beider Klänge möglichst weit (oktavinvariant) von dem später wieder erreichten *Fif* entfernen: In Takt 103–106 ist der Schwerpunkt auf *c* und in Takt 109–112 auf *H' + 25 ct*. Durch diese überwundene Distanz wird wiederum die anschließende Schlusswirkung gewährleistet. Großformal

ist die in Teilen symmetrische Disposition auch durch die Lage der Akkorde erkenntlich: Wie aus Abbildung 7 (im Anhang) hervorgeht, öffnet der Satz mit einer Folge von Akkorden, die im Schwerpunkt aufsteigen. Ausgehend von Takt 89 lässt sich übergeordnet in der Kontur eine absteigende Linie in den Schwerpunkten erkennen, die zum Ausgangsklang in Takt 114 zurückkehrt. Dabei umrahmt diese Folge auf- und absteigender Schwerpunkte respektive Akkordklänge den ganzen Satz. Das *Fif* zieht sich durch den ganzen Satz als Ankerpunkt,²⁹ so zum Beispiel als Mittelpunkt von Takt 44, oder vor allem vermehrt in der Passage von Takt 82–93. Im weitesten Sinne könne man hier also *Fif* als ‚tonales‘ Zentrum des Satzes ansehen. Ein weiterer Ankerpunkt im Satz könnte der Ton *C* sein, dem schon allein als tiefste Saite des Cellos eine wichtige Bedeutung zukommt. In Takt 37–39 und an der Parallelstelle in Takt 90–92 (fast symmetrisch zur Satzmitte) startet das Cello jeweils taktweise eine aufsteigende Phrase von *C* ausgehend, jeweils getrübt durch einen gehaltenen Dreitoncluster um das *C*. In Takt 31–34 wird durch *c'* als Mittelpunkt und in Takt 36 durch *cef'* als Schwerpunkt (und Mittelpunkt) das darauffolgende *C* im Cello und Dreitoncluster (T. 37–39) bereits vorbereitet und antizipiert.

Vergleicht man die Durchschnittsintervalle respektive Dichte der Klänge miteinander, so fällt vor allem zu Beginn und am Ende auf, dass der Satz stark clusterlastig (Halbton und Vierteltoncluster) ist, während im mittleren Teil Klänge mit geringerer Dichte vorherrschen, was sich insgesamt mit der symmetrischen Gestalt deckt, die dem Satz schon aufgrund der Verwendung von *Fif* als Zentralton, am prominentesten zu Beginn und am Ende des Satzes, unterstellt wurde. Anhand der Intervallvektoren kann man zudem schnell erkennen, dass der Klang mit der geringsten Dichte und dem größten Durchschnittsintervall (sechs Halbtöne) in Takt 40 ein Allintervallakkord ist.³⁰

²⁶ In den anderen beiden Sätzen wird im Gegensatz dazu im Solo-Cello auf Vierteltöne zurückgegriffen.

²⁷ Auch bei den Schlüssen der zwei anderen Sätze wird der Schlussston des Solo-Cellos durch Cluster mit demselben Schwerpunkt (+/- 50 ct) vorweggenommen bzw. bekräftigt.

²⁸ Hier wird *Fis'* als Schwerpunkt angenommen, obwohl *H* eigentlich der Schwerpunkt sein müsste. Dadurch, dass nur *Fis'* und *Fis* auftreten, nimmt der: die Hörende auch ein *Fis* als Schwerpunkt des Klangs wahr. Siehe hierzu das Problem der Oktavtranspositionen im folgenden Abschnitt zu Grenzen und Möglichkeiten der Methode.

²⁹ Vgl. Abb. 8 im Anhang.

³⁰ Jeder Allintervallakkord hat den Tritonus als durchschnittliches Intervall.

4. GRENZEN UND MÖGLICHKEITEN

Die Analyse­methode zeigt, wie alle Analyse­methoden, Schwächen auf: Hierbei ist die größte Schwäche, dass die Methode nur begrenzt anwendbar ist. So ist sie auf Klänge mit wenigen Tönen (bis zu ca. fünf) kaum sinnvoll anwendbar. Hier dominieren vielmehr die intervallischen Qualitäten einzelner Klänge. Der Versuch, den Klängen einen Schwerpunkt zuzuweisen, ist hier auch nicht sinnvoll und wäre vermutlich nicht im Sinne des Komponisten. Ein weiteres Problem stellt die Oktavinvarianz dar:



Abb. 5: Problematischer Akkord (T. 90–92)

In diesem Klang, der auch im Cellokonzert vorkommt (T. 90–92), finden sich zwei Dreitoncluster oktavversetzt. Für sich genommen haben beide Cluster den Schwerpunkt *c*, als Ganzes genommen jedoch den Schwerpunkt *fis*. Die entwickelte Analyse­methode hatte allem voran den Anspruch, auch hörend wahrnehmbar zu sein. Hörend ist hier allerdings der Schwerpunkt vor allem auf *c* als Mittelpunkt der Teilcluster und durch die Oktavdopplung wahrzunehmen. Dieser klangliche Schwerpunkt wird zudem durch die Instrumentation gestützt: Der untere Cluster liegt in den Kontrabässen, wobei das untere *C* zudem durch ein Fagott gedoppelt wird und den Ausgangspunkt einer Melodielinie des Solo-Cellos bildet. Der gesamte Klang liegt in der Harfe, das obere *c* ist zudem durch die Pauke gedoppelt. Somit sticht vor allem die Behandlung des *c* heraus. Aus diesen Gründen wurde in obiger Analyse des Satzes nur der untere Teilcluster mit Schwerpunkt *C* in die Betrachtung hineingenommen, wobei dies nicht komplett zufriedenstellend ist. Andere Klänge wurden zum Beispiel in obiger Analyse komplett außen vor gelassen aufgrund dieser Problematik, so beispielsweise von Takt 84–89: Hier finden sich jeweils siebentönige Klänge, wobei die beiden unteren Töne oktavidentisch sind und ihnen somit klanglich mehr Gewicht zukommt. Zudem finden sich hier mehrere Dopplungen, weshalb

die Zuweisung eines Schwerpunkts problematisch wird.³¹

Eine weitere Schwierigkeit besteht dann, wenn ein vieltöniger Klang erst sukzessive in Schichten aufgebaut wird. So zum Beispiel ein zwölf­­töniger Klang, der sich in vier Dreiklänge gliedert, die nacheinander einsetzen und gehalten werden, bis alle Töne simultan erklingen, also ein induktives Klangereignis.³² Man kann annehmen, dass der zwölf­­tönige Klang zwar schon von Beginn an zugrunde gelegen haben muss, allerdings ist der Schwerpunkt erst am Ende wahrnehmbar, weshalb in obiger Analyse jeweils nur die Takte, in denen die Klänge vollständig waren, einbezogen wurden.

Ein weiterer Aspekt ist, dass sich die Analyse­methode nur auf den Parameter Tonhöhe fixiert. Andere Parameter, die den (hörbaren) Schwerpunkt eines Klangs verändern können, werden hier außen vor gelassen. So kann zum Beispiel durch eine hervorgehobene Dynamik oder eine Dopplung in der Instrumentation oder durch besondere Artikulation etc. ein Teilton eines vieltönigen Klangs besonderes Gewicht erlangen und dadurch den hörbaren Schwerpunkt eines Klangs verschieben.

Ein Vorteil besteht jedoch darin, dass die Analyse­methode für vieltönige Klänge (acht–zwölf­­tönig), die nur aus verschiedenen Tonhöhen (ohne Oktavversetzungen) bestehen, uneingeschränkt anwendbar ist, ebenso für Cluster. Dabei ist sie sowohl auf einzelne Klänge als auch insbesondere auf Klangfortschreitungen anwendbar. Man kann durch Zusammenhänge der Schwerpunkte tieferliegende Strukturen aufdecken, so zum Beispiel zentrale (Schwerpunkt-)Töne (wie in obiger Analyse), ‚kadenzartige‘ Wendungen oder auch auf-/absteigende Tendenzen.

Eine Möglichkeit, die diese Methode bietet, wäre die Übertragung auf andere Tonsysteme: Problemlos lässt sich das System auf Vierteltöne oder andere Unterteilungen, die auf äquidistanten Tonhöhen beruhen, übertragen. Für Mikrointervallik gibt es bisher kaum geeignete Analyse­methoden und somit könnte die Methode dazu

³¹ Eine mögliche Lösung für das Oktavproblem wäre, immer nur den unteren Ton zu betrachten und die oberen nur als Dopplungen (Obertöne) desselben.

³² Vgl. Utz/Kleinrath, „Klangorganisation“, S. 571f.

beitragen, Mikrotonalität einer Analyse zugänglicher zu machen.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit besteht darin, mithilfe dieser Methode zu komponieren. Soll ein zwölftöniger Klang mit einem bestimmten Schwerpunkt konzipiert werden, so ist die zielführendste Methode, die Töne im ersten Schritt als Cluster mit Schwerpunkt in der Mitte zu gruppieren. Anschließend kann mittels gegenläufiger Oktavtranslationen der Klang weiter verändert und umgeformt werden, ohne dass sich der Schwerpunkt verändert: Wird ein Ton um eine Oktave nach oben versetzt, muss im Gegenzug dafür ein anderer eine Oktave nach unten versetzt werden, damit sich der Schwerpunkt nicht verschiebt.

Man kann sich als Anwendung beispielsweise ein Konzept von zwölftönigen Akkordfolgen überlegen, deren Dichte/Durchschnittsintervall, Spannweite und Mittelpunkt immer gleich sind. Dabei ändert sich nur der Schwerpunkt des Klangs mithilfe von Permutationen der klangimmanenten Töne, wodurch sich mittels der Schwerpunktverlagerung innerhalb eines vergleichsweise statischen Klangs eine ‚Schwerpunktmelodie‘ komponieren lässt, wie im Beispiel in Abb. 6 deutlich wird.

Hier haben alle Akkorde als Rahmentöne *C* und *cis''*, wodurch sich eine Spannweite von 49 ergibt und der Mittelpunkt auf *cif'* liegt. Das Durchschnittsintervall beträgt bei allen Akkorden 4,45, also wären bei einer möglichst homogenen Disposition klangimmanent große Terzen und Quartan dominierend. Die Akkordfolge wurde nun so disponiert, dass sich der Schwerpunkt von Akkord zu Akkord jeweils um einen Halbton nach oben verschiebt. Diese sukzessive Verschiebung

des Schwerpunkts nach oben ist hörend durch die Verlagerung des Klangs in höhere Lagen wahrnehmbar – vor allem, wenn das Prinzip noch weitergeführt wird. Dieser Prozess ist sogar trotz der Diversität der Akkorde wahrnehmbar: So findet sich im zweiten Akkord eine symmetrische, möglichst homogene Disposition (durch die großen Terzen), während im darauffolgenden Akkord zwei Teilcluster das Klanggeschehen dominieren oder im fünften Akkord auf möglichst extreme Lageverteilung abgezielt wurde. Somit kann man hier ähnlich der Klangflächenkomposition eine statische Fläche durch innere Bewegung systematisch verändern und übergeordnete Wahrnehmungsprozesse evozieren.

Insgesamt lässt sich sagen, dass die entworfene Methode eine Möglichkeit darstellt, sich vieltönigen Klängen analytisch anzunähern. Trotz ihrer Beschränkung auf Klänge, die vieltönig sind und keine oktavidentischen Teiltöne enthalten, lässt sie sich gerade bei Werken anwenden, die mit eben diesen Klängen arbeiten, wie am 1. Satz von Ginasteras Konzert Nr. 1. für Violoncello und Orchester op. 36 gezeigt wurde. Die Methode kann einen Beitrag dazu leisten, die oben thematisierte Lücke von analytischen Werkzeugen zur Erfassung vieltöniger, clusterartiger Klänge zumindest in Teilen zu schließen.

The image shows a musical score with two staves. The upper staff, labeled 'Akkord', contains six measures of complex chordal structures. The lower staff, labeled 'Schwerpunkt', shows a single melodic line with six notes, each corresponding to one of the chords above. The notes in the 'Schwerpunkt' staff are: C4, C#4, D4, D#4, E4, and E#4, illustrating a stepwise upward shift of the focal point.

Abb. 6: Kompositorische Skizze.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Die Abbildungen und Notenbeispiele wurden vom Autor selbst erstellt, letztere nach Vorlage der unter „Gedruckte Musikalien“ angegebenen Quelle.

Abb. 1: Zwölftonakkorde 1–3.

Abb. 2: Intervallvektor Akkord 3.

Abb. 3: Analyseskizze zum Beginn des 1. Satzes.

Abb. 4: Takte 114–121.

Abb. 5: Problematischer Akkord (T. 90–92).

Abb. 6: Kompositorische Skizze.

Abb. 7: Schwerpunkte und Mittelpunkte vieltöniger Klänge.

Abb. 8: Schwerpunkte und Mittelpunkte ohne Oktavlage.

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Analysetabelle Akkorde 1–3, vom Autor erstellt.

Tab. 2: Analysetabelle für vieltönige Klänge, vom Autor erstellt.

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

GEDRUCKTE MUSIKALIEN

Ginastera, Alberto: Cello Concerto No. 1, op. 36 [Version 1978], Partitur, London, New York, Berlin: Boosey & Hawkes 2007, <https://www.boosey.com/cr/perusals/score?id=10464>, letzter Zugriff: 16.09.2024.

SEKUNDÄRLITERATUR

Borio, Gianmario: *Musikalische Avantgarde um 1960. Entwurf einer Theorie der informellen Musik* (= Freiburger Beiträge zur Musikwissenschaft 1), Laaber: Laaber 1993.

Forte, Allen: *The Structure of Atonal Music*, New Haven, London: Yale University Press 1973.

Hanson, Howard: *Harmonic Materials of Modern Music. Resources of the Tempered Scale*, New York: Appleton-Century-Crofts 1960.

Hindemith, Paul: *Unterweisung im Tonsatz*, Bd. I: *Theoretischer Teil*, Mainz: B. Schott's Söhne 1940.

Maegaard, Jan: *Studien zur Entwicklung des dodekaphonen Satzes bei Arnold Schönberg*, Bd. II: *Analytischer Teil*, Kopenhagen: Wilhelm Hansen 1972.

Stockhausen, Karlheinz: „Von Webern zu Debussy. Bemerkungen zur statistischen Form (1954, Text für ein Nachtprogramm des WDR)“, in: *Texte zur elektronischen und instrumentalen Musik* (= DuMont-Dokumente), Bd. 1: *Aufsätze 1952–1962 zur Theorie des Komponierens*, hrsg. von Dieter Schnebel, Köln: DuMont Schauberg 1963, S. 75–85.

Straebel, Volker: „Patterns, Loops und Phase-Shifting. Die Minimal Music des Steve Reich“, in: *Neue Zeitschrift für Musik* 160/2 (1999), S. 51f.

Tarnow, Volker: *Alberto Ginastera und das Eldorado der Musik. Argentinien Nationalkomponist im Kontext der hispanoamerikanischen Kunstmusik und der europäischen Moderne*, Berlin: Boosey & Hawkes 2017.

Utz, Christian/Kleinrath, Dieter: „Klangorganisation. Zur Systematik und Analyse einer Morphologie und Syntax post-tonaler Kunstmusik“, in: *Musiktheorie und Improvisation. Kongressbericht der IX. Jahrestagung der Gesellschaft für Musiktheorie, 2009*, hrsg. von Dieter Jürgen Blume und Konrad Georgi, Mainz: Schott 2015, S. 564–596.

Wünsch, Christoph: *Satztechniken im 20. Jahrhundert* (= Bärenreiter Studienbücher Musik 16), Kassel: Bärenreiter 2009.

LEXIKONARTIKEL

Schwartz-Kates, Deborah: Art. „Ginastera, Alberto (Evaristo)“, in: *Grove Music Online*, 2001, <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.11159>.

ANHANG

Takt	Spannweite	Mächtigkeit	Durchschnittsintervall	Mittelpunkt	Schwerpunkt	Intervallvektor
1-3	11	12	1	<i>Fif'</i>	<i>Fif'</i>	[1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1]
5-7	28	12	2,55	<i>Cis</i>	<i>Fif</i>	[11,2,4,1,1,1,1,1,4,1,1]
11-17	29	12	2,64	<i>Gef</i>	<i>Fef</i>	[1,1,5,2,1,1,5,2,2,7,2]
19	11,5	24	0,5	<i>a - 25 ct</i>	<i>a - 25 ct</i>	[0.5,...]
22	23,5	48	0,5	<i>f' - 25 ct</i>	<i>f' - 25 ct</i>	[0.5,...]
25	35,5	72	0,5	<i>a'' - 25 ct</i>	<i>a'' - 25 ct</i>	[0.5,...]
31-34	52	12	4,73	<i>c'</i>	<i>ef'</i>	[11,3,6,7,3,3,4,4,2,3,6]
35	31	12	2,82	<i>dif'</i>	<i>ef'</i>	[8,3,3,1,2,1,3,1,3,3,3]
36	11	12	1	<i>cef'</i>	<i>cef'</i>	[1,...]
37-39	2	3	1	<i>C</i>	<i>C</i>	[1,1]
40-41	66	12	6	<i>a</i>	<i>a</i>	[5,8,3,10,1,6,11,2,9,4,7]
44	65	12	5,91	<i>fif'</i>	<i>def'</i>	[1,6,4,10,5,7,2,6,11,2,11]
47-63	25	12	2,27	<i>fisif'</i>	<i>gij'</i>	[6,2,2,1,3,1,1,1,2,2,4]
78-79	47	12	4,27	<i>aisif'</i>	<i>gisif'</i> , ohne Solo-Vc.: <i>fis'</i>	[6,1,6,2,2,9,2,4,1,1,13]
82	11	12	1	<i>Fif</i>	<i>Fif</i>	[1,...]; [0.5,...]
83	22	7	3,67	<i>fif'</i>	<i>F'</i>	[6,2,2,3,6,2]
89	30	12	2,73	<i>fis''</i>	<i>fif''</i>	[2,3,3,3,4,1,3,2,1,3,5]
90-92	2	3	1	<i>C</i>	<i>C</i>	[1,1]
93	3	4	1	<i>Fif</i>	<i>Fif</i>	[1,1,1]
94-95	4	9	0,5	<i>Cis</i>	<i>Cis</i>	[0.5,...]
97-98	26	12	2,36	<i>D</i>	<i>Ef</i>	[6,2,1,4,2,1,1,2,3,1,3]
100-101	11	12	1	<i>Dif</i>	<i>Dif</i>	[1,...]
103-106	34	35	1	<i>c</i>	<i>c</i>	[1,...]
109-112	3,5	8	0,5	<i>H' + 25ct</i>	<i>H' + 25ct</i>	[0.5,...]
114	11	12	1	<i>Fif'</i>	<i>Fif'</i>	[1,...]
116	5	6	1	<i>Fif'</i>	<i>Fif'</i>	[1,...]
118	3	4	1	<i>Fif'</i>	<i>Fif'</i>	[1,1,1]
120	0	1	1	<i>F'</i>	<i>F'</i>	

Tab. 2: Analysetabelle für vieltönige Klänge.

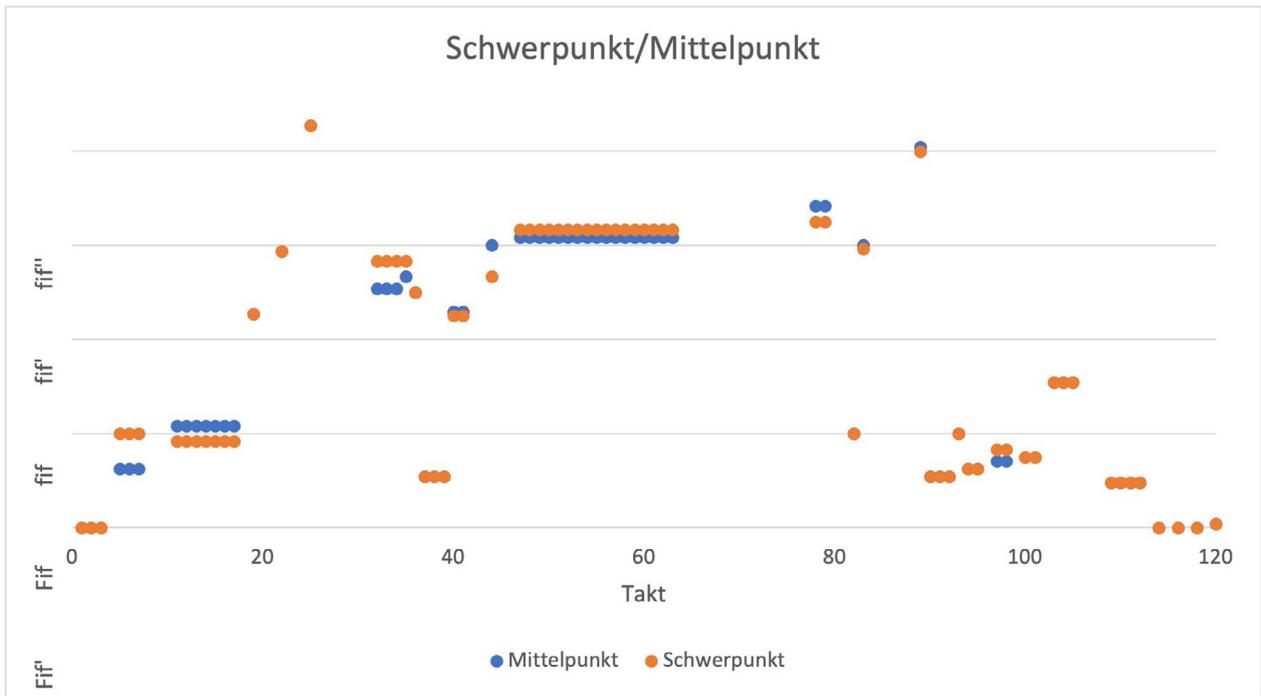


Abb. 7: Schwerpunkte und Mittelpunkte vieltöniger Klänge.

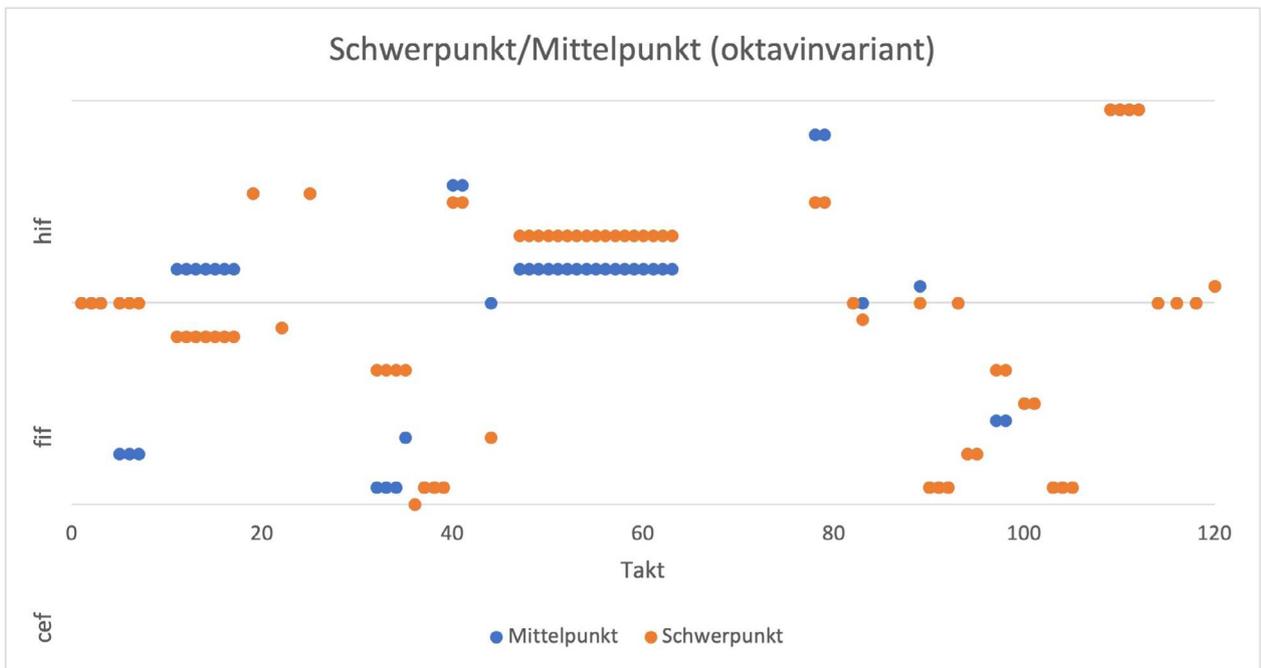


Abb. 8: Schwerpunkte und Mittelpunkte ohne Oktavlage.