



IEM Report 43/08:

Variable Selbstähnlichkeit

**Eine Auslotung kompositorischer Implikationen durch den
Gastkomponisten Orestis Toufektsis**

Projektbetreuung:

Gerhard Nierhaus

Verfasser:

Gerhard Nierhaus, Orestis Toufektsis

03.11.2008

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Biografische Notizen – Orestis Toufektsis	3
3	Form is easy - just the division of things into parts.....	4
4	Variable Selbstähnlichkeit durch die Anwendung von Proportionsreihen.....	5
4.1	Modell 1	5
4.2	Modell 2	7
4.3	Modell 3	8
4.4	Modell 4	10
4.5	Die Verwendung alternativer Zahlenreihen	11
5	Die Anwendung in „ <i>EpiPente I</i> “	12
5.1	Die kompositorischen Entscheidungen über die Anfangsbedingungen.....	12
5.2	Die für „ <i>EpiPente I</i> “ verwendeten Proportionsreihen.....	13
5.3	Die klangliche Realisierung	14
5.4	Klangmaterial und Proportion	15
5.5	Transformationen einfacher Klangmodelle.....	16
5.5.1	Tonhöhe.....	16
5.5.2	Dauer	16
5.5.3	Dynamik	17
5.5.4	Klangfarbe	17
5.6	Die Intervallstruktur des Tonmaterials	17
5.7	Dauerstruktur	19
5.8	Der Klavierpart.....	21
6	Schlusswort	23
7	Anhang: Partitur „ <i>EpiPente I</i> “	24

1 Einleitung

Orestis Toufektsis war im WS 07/08 und im SS 08 am IEM als Gastkomponist tätig und beschäftigte sich mit kompositorischen Implikationen variabel gestaltbarer selbstständlicher Strukturen.

Die strukturellen Ideen des Komponisten wurden im Rahmen einer Computermusiksprache (SuperCollider) formalisiert und die Ausgaben des Systems in weiterer Folge einer künstlerischen Evaluierung unterzogen. Ein wiederholter Zyklus von Generierung und Evaluierung erlaubte eine sukzessive Anpassung der Funktionen an die künstlerischen Vorstellungen des Komponisten.

Selbstständigkeit wurde im Rahmen dieses Projekts nicht als ein strikt iteratives Prinzip begriffen, sondern als ein künstlerisches Ausdrucksmittel mit variablen Eingriffsmöglichkeiten gestaltet.

Die formalen Prinzipien wurden schließlich hauptsächlich für die Gestaltung zeitlicher Strukturen einer Komposition verwendet. Als erstes Resultat dieses Prozesses entstand das Werk „EpiPente I“, das am 14. März 2008 vom Ensemble Zeitfluss unter der Leitung von Edo Micic im Kulturzentrum bei den Minoriten uraufgeführt wurde.

2 Biografische Notizen – Orestis Toufektsis

1966 Geboren in Taschkent (Uzbekistan).

1977-1985: Klavierunterricht in Alexandroupoli (Griechenland).

1986-1993: Studium am Konservatorium Thessaloniki (Klavier, Harmonie, Instrumentation, Kontrapunkt) und gleichzeitig an der TU Thessaloniki.

1993-1999: Kompositionsstudium an der Universität für Musik und darstellende Kunst Graz bei Gerd Kürh. (Magisterarbeit: *„DIE ÄSTHETIK DER ALGORITHMEN, eine Untersuchung der Strukturen in „kottos“ für Violoncello von I. Xenakis“*). Diplom Juni 1999 mit Auszeichnung.

1995: Kompositionspreis der Stadt Klagenfurt.

1996: 3. Preis des Kompositionswettbewerbes der ÖH der KUG Graz.

1999: 1. und 2. Preis des Kompositionswettbewerbes der ÖH der KUG Graz.

2007: Musikförderungspreis der Stadt Graz.

1997-99: Mitarbeiter des ÖKS beim Projekt „Klangnetze“.

Vorträge und Workshops (BERTISKOS 2002, Aristoteleion University of Thessaloniki, Musikschulwesen Steiermark usw.)

Auftragswerke u.a. für Land Steiermark, Kulturzentrum bei den Minoriten, ensemble *artresonanz*, ensemble *zeitfluss* und Aufführungen in Wien (RSO), Graz, Klagenfurt, London, Brehmen, Athen, Saloniki.

Gründungsmitglied des Ensembles *artresonanz*.

2007-2008: Gast-Komponist im Institut für Elektronische Musik Graz (Kompositorische Aspekte selbstähnlicher Strukturen).

Seit Oktober 1999 unterrichtet er Tonsatz und Musiktheorie an der Universität für Musik und darstellende Kunst Graz.

3 Form is easy - just the division of things into parts¹

Die Anwendung von Proportionen als Mittel zur Gestaltung formaler Aspekte hat nicht nur in der Musik eine jahrhundertelange Tradition. So findet man beispielsweise bei Umberto Eco eine ausführliche und historisch fundierte Darstellung der Auffassung über den Zusammenhang zwischen Form und Proportion von der Antike bis zum Mittelalter².

Hermann Erpf entwickelte einen Formbegriff, aus dem die historisch unabhängigen Möglichkeiten der Reihung, Gleichgewichtsbildung und Entfaltung hervorgehen: *„Die allgemeine Formgesetze dürfen nicht verwechselt werden mit den Anordnungsschemata der aus ihnen hervorgehenden speziellen Formen; letztere sind zeitgebunden, erstere aber zeitlos. Man muss jene Begriffe nur allgemein genug fassen, um sie anwendbar zu machen, man darf sie nicht auf Inhalte aus dem Wissen um bestimmte historische Formen beschränken.“*³

Ein musikhistorische Betrachtung formaler Aspekte setzt sich meist mit abgeschlossenen Werken auseinander, wobei die Genese einer formalen Struktur im Rahmen des kompositorischen Prozesses zumeist unberücksichtigt bleibt. Iannis Xenakis setzt dieser oft einseitigen Herangehensweise seine Forderung nach einem umfassenderen Ansatz entgegen: *„Ich finde, was uns im Moment fehlt, ist eine Theorie der Gestalt. Vielleicht wird man in zwanzig, dreißig Jahren elementare Formen klassifizieren und ihre Verwendungs-*

¹ [...] Form is easy - just the division of things into parts. But scale is another matter. You have to have control of the piece - it requires a heightened kind of concentration [...] aus: Feldman, 1994 Universal Edition brochure; quoted by Paul Griffiths in *Modern Music and After*, 94 and 303–6.

² Umberto Eco: *Kunst und Schönheit im Mittelalter*, dtv, München, 1993, vgl. Kapitel 4: die Ästhetiken der Proportion, S. 49-66.

³ Hermann Erpf: *Form und Struktur in der Musik*, B. Schott's Söhne, Mainz, 1967, S. 206.

möglichkeiten sowie ihre Bedeutung in den verschiedenen Bereichen untersuchen, in denen sie beobachtet oder auch hergestellt werden können.“⁴

Die in diesem Projekt verwendete Herangehensweise fühlte sich insofern auch den oben gegebenen Definitionen verpflichtet, indem elementare Werkzeuge zur Gestaltung formaler Strukturen erzeugt wurden.

Somit war die «Musikalische Form» im Rahmen dieses Projekts nicht nur Gegenstand einer rein analytischen Betrachtung, sondern entstand als in einem dynamischen Prozess mehrerer Zyklen der musikalischen Genese und künstlerischen Evaluierung.

4 Variable Selbstähnlichkeit durch die Anwendung von Proportionsreihen

Als grundlegender Ansatz wurden durch Proportionsreihen Werte generiert, die meist für die Gliederung zeitlicher Abschnitte einer Komposition angewendet wurden. Eine Proportionsreihe bezeichnet eine Zahlenfolge, die Aufteilungen einer z.B. zeitlichen Dauer bezeichnet. Eine Proportionsreihe: 1, 2, 1 auf eine Dauer von 8 sec angewandt würde somit Dauern von 2, 4 und 2 Sekunden ergeben – in Bezug auf eine Dauer von 10 Sekunden ergeben sich demgemäß die Werte 2.5, 5, und 2.5.

Neben der Möglichkeit die großformatigen Abschnitte zu strukturieren, können die Längen der Großform zunächst auch offen gelassen werden und in variabler Weise⁵ auf kleinere formale Abschnitte oder auch Mikroebenen von rhythmischen Motiven übertragen werden - bei einigen Generierungsexperimenten wurden auch von kleinen rhythmischen Zellen die Proportionen der Großform abgeleitet.

Die Art wie diese Zahlenfolgen also die Form „steuern“ bzw. sich auf sie auswirken (vor allem der Präzisionsgrad dieser „Steuerung“) kann sehr unterschiedlich sein. Um die Vielfalt dieser Möglichkeiten auszuloten, wurden vier grundlegende Anwendungsmodelle erstellt.

4.1 Modell 1

Die einfachste Version, bei der eine Gesamtdauer rekursiv in – selbstähnliche - Abschnitte aufgeteilt wird, die auf eine einzige Proportionsreihe zurückzuführen sind. Für die Anwendung auf eine „darunterliegende“ Ebene wird jede einzelne Dauer wieder in die

⁴ Balint Andras Varga, Gespräche mit Iannis Xenakis, Atlantis Musikbuch-Verlag, Zürich und Mainz, 1995, S. 192

⁵ Es können bspw. für jeden Ersetzungsvorgang, bzw. Iterationsschritt verschiedene Proportionsreihen verwendet werden.

Proportionen 1+2+3+4+5 unterteilt – dementsprechend werden die weiteren musikalischen Ebenen generiert - es entsteht eine „strenge“ selbstähnliche Form, ein einfaches Beispiel:

Proportionsreihe: 1,2,3,4,5

Gesamtdauer: 150 Zählzeiten

(Als Ausgangswert für eine Zählzeit wird eine Viertelnote angenommen.)

2-malige Anwendung der Ersetzungen

(Die rhythmischen Werte werden auf die Tonhöhen D, E, F, G, A gemappt und pro Ebene um eine Oktave transponiert.)

Ergebnisse:

1. Ebene	10				
2. Ebene	0.67	1.34	2.01	2.68	3.35
usw.					

1. Ebene	20				
2. Ebene	1.33	2.67	4	5.33	6.67
usw.					

1. Ebene	30				
2. Ebene	2	4	6	8	10
usw.					

1. Ebene	40				
2. Ebene	2.67	5.33	8	10.67	13.33
usw.					

1. Ebene	50				
2. Ebene	3.33	6.67	10	13.33	16.67
usw.					

Beim Import in ein Notationsprogramm ergibt sich folgende Struktur:

2. Ebene
0.67, 1.33 usw.

1. Ebene
10, 20, usw.

4.2 Modell 2

Jeder Ebene wird eigene Proportionsreihe zugewiesen und somit Erweiterung des strikt selbstähnlichen Prinzips, bspw.:

Gesamtdauer: 150 Zählzeiten

Proportionsreihen:

- 1. Ebene (5 Abschnitte): 1, 2, 3, 4, 5
- 2. Ebene (7 Abschnitte): 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- 3. Ebene (3 Abschnitte): 1, 2, 3

Tonhöhen:

- 1. Ebene: D, E, F, G, A
- 2. Ebene: d, e, f, g, a, h, c

Ergebnisse:

Gesamt-	1.	2. Ebene
Dauer	Ebene	
150.0	10.0	0.36, 0.71, 1.07, 1.43, 1.79, 2.14, 2.5
	20.0	0.71, 1.43, 2.14, 2.86, 3.57, 4.29, 5.0
	30.0,	1.07, 2.14, 3.21, 4.29, 5.36, 6.43, 7.5
	40.0	1.43, 2.86, 4.29, 5.71, 7.14, 8.57, 10.0,
	50.0	1.79, 3.57, 5.36, 7.14, 8.93, 10.71, 12.5

Resultierende Notation:

4.3 Modell 3

Nicht nur jeder Ebene, sondern auch den Abschnitten innerhalb der gleichen Ebene können verschiedene Proportionsreihen zugewiesen werden – die Eingabe erfolgt durch Sublisten, ein Beispiel:

Der 2. Abschnitt der 1. Ebene (entspricht der Proportion 2) und der 4. Abschnitt der 2. Ebene (entspricht der Proportion 4) des obigen Beispiels werden in den - in Klammern stehenden - Proportionen aufgeteilt:

Gesamtdauer: 150 Zählzeiten

Proportionsreihen:

- 1. Ebene (5 Abschnitte): 1,2[1,1,1,4,11.2],3,4,5
- 2. Ebene (7 Abschnitte): 1,2,3,4[7,3.5,2,2],5,6,7
- 3. Ebene (3 Abschnitte): 1,2,3

Tonhöhen:

- 1. Ebene: D, E[f,e,es,d,C], F, G, A
- 2. Ebene: d, e, f, g[f',e',es,'d], a, h, c
- 3. Ebene: d', e', f'

Ergebnisse:

Gesamt-	1. Ebene	2. Ebene
Dauer		
150.0	10.0	0.36, 0.71, 1.07, 0.69, 0.34, 0.2, 0.2(=1.43) 1.79, 2.14, 2.5
	1.1, 1.1, 1.1, 1.1, 4.4, 12.30 (=20.0)	0.71, 1.43, 2.14, 1.38, 0.69, 0.39, 0.39(=2.86) 3.57, 4.29, 5.0
	30.0,	1.07, 2.14, 3.21, 2.07, 1.03, 0.59, 0.59(=4.29), 5.36, 6.43, 7.5
	40.0	1.43, 2.86, 4.29, 2.76, 1.38, 0.79, 0.79(=5.71) 7.14, 8.57, 10.0,
	50.0	1.79, 3.57, 5.36, 3.45, 1.72, 0.99, 0.99 (=7.14) 8.93, 10.71, 12.5

Notation:

The notation shows two levels of musical complexity. The top level (2. Ebene) features a series of notes with various groupings: a triplet of eighth notes, a sextuplet of eighth notes, a quintuplet of eighth notes, and another triplet of eighth notes. The bottom level (1. Ebene) shows a more complex pattern with a triplet of eighth notes, a septuplet of eighth notes, a triplet of eighth notes, and a septuplet of eighth notes. The notation is written in bass clef with a common time signature (C).

4.4 Modell 4

Eine oder mehreren Proportionsreihen, die in verschiedenen „Geschwindigkeiten“ (sprich Diminutionen oder Augmentationen) über- oder nacheinander geordnet werden. Die Gesamtdauer in diesem Modell ist offen, im Sinne, dass sie nicht im Voraus fixiert werden muss. Mehrere rhythmische Modelle unterschiedlicher Länge laufen somit übereinander - eine Art kontrapunktischer Satztyp, eine rhythmische Fuga.

Hier wird (außer der Augmentations- bzw. Diminutionsfaktoren für die Proportionsreihe/n) optional auch die Anzahl der Wiederholungen und der „Einsatz-Punkt“ einer Proportionsreihe angegeben. Die Gesamtlänge resultiert aus der Anzahl der Wiederholungen der längsten Proportionsreihe bei ihrer größten Augmentation. Mit der Auswahl der Augmentations- bzw. Diminutionsfaktoren konnte man die Überlagerung von Wiederholungen kontrollieren, bspw. eine Vermeidung durch Eingabe von Primzahlen⁶, bspw.:

Zwei Proportionsreihen werden jeweils 3-mal unterschiedlich vergrößert bzw. verkleinert⁷.

1. Reihe: 1,2,3,4,5

Augmentations- bzw. Diminutionsfaktoren: 0.20(5), 3(1), 1/7(7)

2. Reihe: 5,4,3,2

Augmentations- bzw. Diminutionsfaktoren: 0.5(2), 11(1), 11.1(1)

Tonhöhen:

1. Reihe: D, E, F, G, A

2. Reihe: d, e, f, g

Zusätzlich werden die Anzahl der Wiederholungen (in Klammern für jeden Augmentations- bzw. Diminutionsfaktor) und die Einsätze angegeben (hier für alle Reihen: 0, d.h. sie fangen gleichzeitig an).

Ergebnisse:

1.Reihe x 0.2	0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1
1.Reihe x 3	3, 6, 9, 12, 15
1.Reihe x 1/7	0.14, 0.29, 0.43, 0.57, 0.71

⁶ Vgl. den Klavierpart in „*EpiPente I*“.

⁷ Für eine Variante mit fixierter Gesamtdauer, siehe Klavierpart *EpiPente I*.

2.Reihe x 0.5	2.5, 2, 1.5, 1
2.Reihe x 11	55, 44, 33, 22
3.Reihe x 11.1	55.5, 44.4, 33.3, 22.2

1. Reihe x0.2

1. Reihe x3

1. Reihe x1/7

2. Reihe x0.5

2. Reihe x11

2. Reihe x11.1

4.5 Die Verwendung alternativer Zahlenreihen

Abgesehen von frei gewählten Proportionsreihen, wurde im Projektverlauf auch mit Zahlenfolgen bestimmter Gesetzmässigkeiten, wie arithmetische, geometrische, Fibonacci-Reihen und ähnliche mehr gearbeitet. Die Eigenschaften dieser Reihen erlaubten die Umsetzung einiger interessanter kompositorischer Prämissen.

Als Beispiel eine geometrische Zahlenfolge mit der Bildungsvorschrift: $Z_{n+1} = Z_n \cdot \frac{7}{6}$

Gerundet:

0,857
1,000
1,167
1,361
1,588
1,853
2,161
2,522
2,942
3,432
4,004
4,672
5,450
6,359
7,418
8,655 usw.

Ein anderes Beispiel wäre eine Fibonacci-Reihe, bei der sich die Proportion zwischen benachbarten Zahlen zunehmend dem goldenen Schnitt⁸ nähert ($\lim_{n \rightarrow \infty} (Z_n/Z_{n-1}) = 1,61803...$ für $n \rightarrow \infty$), Bildungsgesetz:

$Z_n = Z_{n-1} + Z_{n-2}$ für alle $n \geq 2$, bei $n_0 = 0$ und $n_1 = 1$,
es ergibt sich: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 ...

5 Die Anwendung in „EpiPente I“

5.1 Die kompositorischen Entscheidungen über die Anfangsbedingungen

- Als erstes Gerüst diene eine 5-teilige Form, wobei der letzte Formabschnitt eine Variation bzw. Umwandlung/Umgestaltung des Zweitens sein sollte entsprechend einem formalen Schema: ABCDB'.
- Die durch die Proportionsreihen errechneten Verhältnisse sollten nicht in einer auf- oder absteigenden Reihenfolge erfolgen.

⁸ Das Verhältnis zweier Strecken a, b mit $a > b$; es gilt: $\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$

Beide Entscheidungen wurden durch bestimmte Klangvorstellungen und satztechnische Überlegungen motiviert.

Bezüglich mikro- und makroformaler Ausformung mussten zeitweise verschiedene Adaptionen vorgenommen werden:

- Da sich auf der Makroebene oft musikalisch unrealistische Werte ergaben, z.B. ein Abschnitt von 832,11 Zählzeiten wurden Rundungen, Tempoveränderungen und verschieden andere Modifikationen der zeitlichen Struktur vorgenommen, um die Ergebnisse der Berechnungen den künstlerischen Prämissen unterzuordnen.
- Ähnliche Problemstellungen ergaben sich bei der Berechnung einiger mikroformaler rhythmischer Konstellationen. Eine Modifikation des Tempos, unterschiedliche Quantisierungen und die Festlegung von Grenzbereichen für die Präzision der Ausführung komplizierter rhythmischer Patterns ermöglichten die Erstellung einer komplexen, aber dennoch realistisch auszuführenden musikalischen Struktur.

5.2 Die für „EpiPente I“ verwendeten Proportionsreihen

Als Grundproportionen wurden die Werte: 1,2,3,5 mit einer zusätzlichen Variante: 2.25, in der Reihenfolge: 3,2,5,1,2.25 festgelegt.

Um ganzzahlige Proportionen zu erhalten wurde die Reihe mit 4 multipliziert: 12,8,20,4,9.

Um ganzzahlige Verhältnisse zwischen verschiedenen Abschnitten zu vermeiden wurden einige Reihenglieder mit benachbarten Primzahlen vertauscht:

11,8,19,5,9.

Diese Reihe wurde nun mit 1,2,3,4,5 usw. multipliziert (dh. 2-fach, 3-fach usw. vergrößert):

Grundprop.	Faktor	Ergebnis	Faktor	Ergebnis	Faktor	Ergebnis	Faktor	Ergebnis	Faktor	Ergebnis
11	2	22	3	33	4	44	5	55	6	66
8	2	16	3	24	4	32	5	40	6	48
19	2	38	3	57	4	76	5	95	6	114
5	2	10	3	15	4	20	5	25	6	30
9	2	18	3	27	4	36	5	45	6	54

und die Ergebnisse der Multiplikation folgendermaßen gereiht:

Multiplikationsfaktor	3
-----------------------	----------

(entsprechend zur ursprünglichen Proportion)					
Ergebnis	33	24	57	15	27

Multiplikationsfaktor (entsprechend zur ursprünglichen Proportion)	2				
Ergebnis	22	16	38	10	18

Multiplikationsfaktor (entsprechend zur ursprünglichen Proportion)	5				
Ergebnis	55	40	95	25	45

Multiplikationsfaktor (entsprechend zur ursprünglichen Proportion)	1				
Ergebnis	11	8	19	5	9

Multiplikationsfaktor (entsprechend zur ursprünglichen Proportion)	2.25				
	25	18	43	11	19

Es hat sich gezeigt, dass bei verschiedenen Abschnitten in der 3 bzw. 4 Verkleinerungsebenen, sich rhythmisch interessante Varianten der gleichen rhythmischen Grundstruktur ergeben, die sich auf ein bis zu 32-tel aufteilbares Zeitraster reduzieren lassen. Da eine musikalisch sinnvolle präzise Realisierung solcher rhythmischer Strukturen nur in langsamen Tempi möglich ist, wurde für den Grundschatz (Viertel) das Tempo 60 gewählt und als Gesamtdauer (die zwischen 20 und 25 min. sein sollte) das 2-fache der Summe der Proportionsreihe genommen (Dieses ganzzahlige Multiplikationsverhältnis sollte Kommastellen in der ersten Ebene verhindern).

5.3 Die klangliche Realisierung

In „*EpiPente I*“, (Besetzung: Fl., Klar., Sax., Pos., Klav., Vn., Vla., Vc.) wurden aus der Proportionsreihe zwei in sich homogene, aber dennoch deutlich von einander abgegrenzte Klangstrukturen abgeleitet, die simultan erklingen sollten:

- Klavier: 5 perkusive Klänge (siehe unten), welche die Proportionsreihe ausschließlich in ihrer rhythmischen Gliederung in 5 Diminutionen realisiert.
- Streicherpart: Die Realisierung einer selbstähnlichen formalen Struktur, wobei klangliche Komponenten in Abhängigkeit von den jeweiligen Diminutionen bzw. Augmentationen gestaltet wurden.
- Die Bläser erfüllen innerhalb dieser Klangstruktur rein instrumentationstechnische Aufgaben - sie verdoppelten bestimmte Akzente des Streicherparts.

5.4 Klangmaterial und Proportion

Das Vergrößern/Verkleinern im musikalischen Sinne wird meist in einer zeitlichen Dimension als eine proportionale Vergrößerung/Verkleinerung verstanden, wie bspw. in isorhythmischen Motetten, Proportionskanons etc. Eine andere Möglichkeit besteht in der Übertragung von Proportionen auf Frequenzverhältnisse, also intervallische Strukturen.

Im Rahmen dieses Projekts wurde das Prinzip der Proportionierung auch als eine „polydimensionale Metamorphose“ der musikalischen Struktur betrachtet, somit a priori auch losgelöst von einer konkreten rhythmischen und intervallischen Konstellation, bspw.:

- Klang → Rhythmus

„Rohmaterial“		Vergrößerung		Auswirkung 1		Auswirkung 2	
(auf einem Streichinstrument) gestrichener Ton	+	Zunahme des Bogendrucks	~>	Zunahme der Dynamik	~>	Zunahme der Geräuschanteile	~>

Auswirkung 3		Resultat
Bis zum rein Geräuschhaften rhythmisch regel- bzw. unregelmäßigen Kratzen	~>	regel- oder unregelmäßige Klangrepetition

- Die Vergrößerung von einem einzelnen *pizzicato* kann in einem Akzent (bestehend z.B. aus *pizzicato* + *battuto* + *battuto col legno*) mit „auskomponiertem“ Ausschwingvorgang resultieren.
- Ein gehaltener Zweiklang kann sukzessiv zum Tremolo, Triller werden, usw.

Der hier verfolgte kompositorische Ansatz betrachtet also weder die Form noch das Material als primären Ausgangspunkt der musikalischen Genese. Es kann somit das musikalische Material zu einem bestimmten Formschema führen, als auch ein formales Prinzip konkrete musikalische Gestalten hervorbringen.

5.5 Transformationen einfacher Klangmodelle

Ausgehend von einem Klangmodell eines gehaltenen Tones, siehe Vl., Vla., Vc., in Takt 48:



können bspw. folgende Transformationen in Bezug auf 4 Klangparameter (Tonhöhe, Dauer, Klangfarbe, Dynamik) entstehen:

5.5.1 Tonhöhe

Variation der Grundtonhöhe bis hin zur möglichen intervallischen Abspaltung von Teiltonkomponenten.

(siehe: Vn., T. 63-64 - hier mit gleichzeitiger Klangfarbenmodifikation)



5.5.2 Dauer

Unterbrechung oder regelmäßige bzw. unregelmäßige Tonrepetition, siehe Takte 57-60, unten.

5.5.3 Dynamik

Bspw. diskrete oder kontinuierliche Dynamikveränderungen in unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

Beispiele: stetig: pp, p, f; kontinuierlich, langsam: > oder <; kontinuierlich, schnell: <ff oder sf>.

5.5.4 Klangfarbe

Klangfarbenveränderung innerhalb eines Instruments, als auch Ein- und Ausblenden bzw. Überlagern mehrerer Instrumente, siehe Takte 57 – 60.

Takte 57 – 60:

The musical score for measures 57-60 is written for Violin I (VI.), Viola (Vla.), and Violoncello (Vc.). It features a variety of dynamic markings and performance instructions. The Violin I part starts with a forte (sf) dynamic and includes a 'pizz.' (pizzicato) instruction. The Viola part includes 'pizz.' and 'arco' (arco) instructions. The Violoncello part includes 'pizz.' and 'arco' instructions. The score also includes 's.p.ex.' (sul ponticello) and 'gliss.' (glissando) markings, as well as 'ord.' (ordine) and 's.t.' (sotto) instructions. The dynamics range from ppp (pianissimo) to sf (sforzando).

5.6 Die Intervallstruktur des Tonmaterials

Das Tonmaterial wurde aus der Proportionsreihe auf vier verschiedene Weisen abgeleitet:

- Als Reihe aus einem Grundton aufsteigend-additiv als Skala geordnet.
(Eine Schichtung in Akkorden war eine weitere Variante)
- Als Intervalle über einen Grundton.
- Temperiert angenäherte Spiegelungen, ausgehend von einem bestimmten Intervall.
- Als approximative Dichteaufteilungen eines bestimmten Registers (C - g3).

Zu A:

Skala, ausgehend von C:

Vergrößerung	x1					x2					x3					X5				
	3	2	5	1	2	6	4	10	3	4	9	6	15	4	7	15	10	25	5	10



B.

3	2	5	1		6	4	10	3		9	6	15	3		15	10	25	5	11	8	19	5	9
---	---	---	---	--	---	---	----	---	--	---	---	----	---	--	----	----	----	---	----	---	----	---	---



Vgl. auch die Bratschenstimme in Takt 46, 47 (oben).

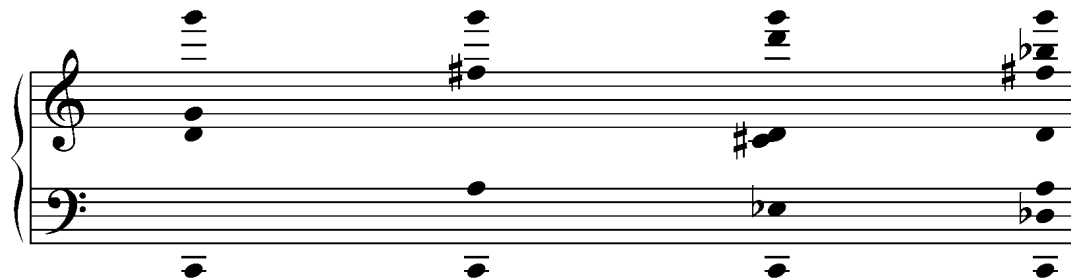
C.

Entspricht der Prop.:	1	2	2	2.25	3	5
Vergrößerungsfaktor:	5	5	5	5	5	5
Wert/Ergebniss:	5	10	10	11	15	25



D.

Entspricht der Prop.	Wert (aprox. in Halbtonschritten)	Entspricht der Prop.	Wert (aprox. in Halbtonschritten)	Entspricht der Prop.	Wert (aprox. in Halbtonschritten)	Entspricht der Prop.	Wert (aprox. in Halbtonschritten)
				1	5	2.25	9
5	24	$1+2.25 \approx 3$	13	5	25	1	4
1	5	5	21	2	10	5	21
$3+2=5$	26	$3+2=5$	21	3	15	2	8
						3	13



5.7 Dauerstruktur

Gesamtdauer = 1376		
1. Ebene (Dauern in Zählzeiten)	Entsprechung zur Ausgangs- proportion	2. Ebene (Dauern in Zählzeiten)
312	3	66
		48
		114
		30
		54
208	2	44
		32
		76
		20
		36
520	5	110
		80
		190
		50
		90
104	1	22
		16
		38
		10
		18
232	2.25	50
		36
		86

		22
		38

3. Ebene/Abschnitt 66	3.17,2.3,5.47,1.44,2.59, 2.11,1.53,3.65,0.96,1.73, 5.28,3.84,9.11,2.4,4.32, 1.06,0.77,1.82,0.48,0.86, 2.4,1.73,4.13,1.06,1.82
3. Ebene/Abschnitt 48	2.3,1.67,3.98,1.05,1.88, 1.53,1.12,2.65,0.7,1.26, 3.84,2.79,6.63,1.74,3.14, 0.77,0.56,1.33,0.35,0.63, 1.74,1.26,3,0.77,1.33
33.. Ebene/Abschnitt 114 usw.	5.47,3.98, 9.44, 2.49, 4.47, 3.65, 2.65, 6.3, 1.66, 2.98, 9.11, 6.63, 15.74, 4.14, 7.46, 1.82, 1.33, 3.15, 0.83, 1.49, 4.14,2.98, 7.12, 1.82, 3.15 usw.

Ein Ausschnitt dieser Umsetzung in Bezug auf aufsteigend chromatisch geordnete Skalen zeigt folgende Abbildung:

Beginn Abschnitt 66 -->

2. Ebene

3. Ebene

4. Ebene

Eine Umsetzung dieser Dauernstruktur in Bezug auf das Tonmaterial von „EpiPente I“ in den Takten 1 bis 4 (Vn., Vc. T. 2-3 und 4. Ebene, T. 4 und 4. Ebene) zeigt folgende Abbildung:

3.17	2.3	5.47	1.44	2.59
------	-----	------	------	------

5.8 Der Klavierpart

Der Klavierpart wurde gemäß Modell 3 (siehe oben) realisiert, wobei die Proportionsreihe in fünf verschiedenen Geschwindigkeiten (Diminutionen) übereinander gelagert und die Gesamtdauer mit 1376 Zählzeiten vorgegeben wurde.

Diese „Geschwindigkeitsebenen“ wurden jeweils einer präparierten Taste des Klaviers zugeordnet - die zeitliche Gliederung der einzelnen Ebenen wurde durch perkussive Klänge realisiert.

Präparationen⁹ in der obersten Oktave¹⁰:

c6: völlig abgedämpft (absolut keine Tonhöhe erkennbar) – “Holzklang”

a5:

g5:

f5

d5 : abgedämpfter denaturierter Klang mit gerade noch erkennbarer Tonhöhe.

Klanglich sollte der Klavierpart einen rhythmischen, punktuellen, „Klangteppich“ realisieren, mit einer mittleren Dichte von ca. 120 Werte/min. und fließenden Übergängen zwischen rhythmisch dichten (bis max. 5 Werten/ Zählzeit-sec.) und weniger dichten Abschnitten (bis 0 Werte/ Zählzeit-sec.).

⁹ Es muss darauf geachtet werden, dass die 5 Töne durch die “Präparationsstufen” eindeutig zu unterscheiden sind.

¹⁰ Je nach Anatomie der Hand der/des Pianistin/Pianisten, können auch andere Fünf (z.B. auch schwarze) Tasten der fünfgestrichenen Oktave verwendet werden.

Da das ganze rhythmische Material aus einer einzigen Proportionsreihe abgeleitet wurde, konnte durch bspw. Verwendung von Primzahlen als Diminutionsfaktoren eine zeitliche Struktur ohne Wiederholungen bzw. Überlagerungen gleicher Rhythmen gestaltet werden. Durch zahlreiche Experimente bis hin zu 48-fachen Diminutionen ergaben sich für die Realisierung der oben genannten Anforderungen folgende Diminutionsfaktoren:

Proportionsreihe (für die Gesamtdauer von 1376 Zählzeiten):

66, 48, 114, 30, 54, 44, 32, 76, 20, 36, 110, 80, 190, 50, 90, 22, 16, 38, 10, 18, 50, 36, 86, 22, 38

Diminutions- faktoren	Entspricht der Proportion (aproximativ)	zugeordnet der präparierten Taste
1/23	≈ 3	d5
1/17	≈ 2	f5
1/41	≈ 5	g5
1/11	≈ 1	a5
1/19	≈ 2.25	c6

Beispiel: Rhythmische Struktur der 5 Ebenen quantisiert auf 1/32:

Diminutions-
faktoren

1/23

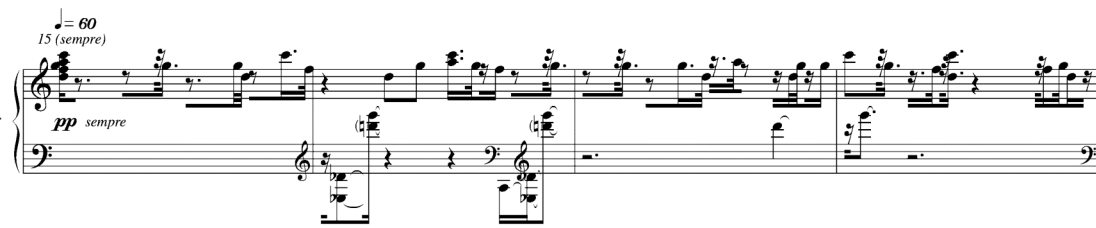
1/17

1/41

1/11

1/19

Realisiert als Klavierpart, Takt 1-4:



6 Schlusswort

Die Projektergebnisse ermöglichten eine interessante Auseinandersetzung mit Prinzipien der variablen Selbstähnlichkeit und konnten erfolgreich für die Komposition eines kammermusikalischen Werkes eingesetzt werden.

Für eine zukünftige kompositorische Auseinandersetzung mit den Prinzipien der variablen Selbstähnlichkeit ist unter Anderem eine Erweiterung des Systems um stochastische Prozesse und die Integration eines regelbasierten Systems geplant.

7 Anhang: Partitur „*EpiPente I*“

ORESTIS TOUFEKTSIS

EpiPente I

**für Klavierquartett und 4 Bläser
Kompositionsauftrag des Ensembles „zeitfluss“**

Gefördert von der SKE

der Austro Mechana

(2008)

Dauer: ca. 25 min.

NOTATION

Vorzeichen gelten: innerhalb des Taktes

Vorzeichen mit ab- bzw. aufwärts Pfeilen bedeuten _-Ton tiefer bzw. höher.

„kleine“ 32-tel Balken: bedeuten allgemein „so schnell wie möglich“ (Einsatz der Tongruppe rhythmisch fixiert).

Streicher:

s. p. ex. = sul ponticello extrem. Bogenhaare z.T. auf dem Steg, z.T. auf der Saite. Sehr großer Geräuschanteil.

s. p. = sul ponticello

ord. = ordinario

s. t. = sul tast

s. t. ex. = sul tast extrem. An der Griffstelle.

KLAVIERPRÄPARATION

bzw. die oberste Klavier-Oktave

Anmerkung: ja nach Anatomie der Hand der/des Pianistin/Pianisten, können auch andere 5 (z.B. auch schwarze) Tasten der fünfgestrichenen Oktave verwendet werden.

c6: völlig abgedämpft (absolut keine Tonhöhe erkennbar) - “Holz - Klang”

a5:

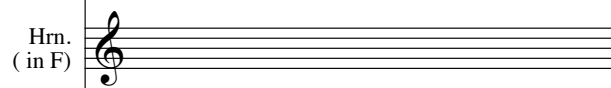
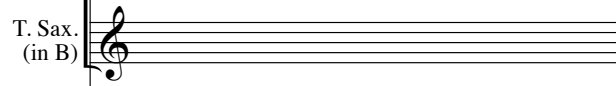
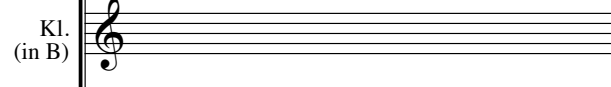
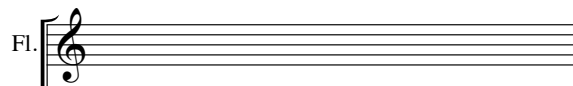
g5:

f5

d5 : abgedämpfter Klang, deutlich denaturiert, mit gerade noch erkennbarer Tonhöhe

Bei der Präparation muss darauf geachtet werden, dass die 5 Töne durch diese 5 verschiedenen “Präparationsstufen” eindeutig zu unterscheiden sind.

♩ = 60



15 (sempre)

Klavier

pp *sempre*

Violine

gliss.
pp

batt.
sfz

sim.
pp

arco
gliss.

mf

batt.
sfp

arco
batt.

gliss.
pp

Viola

pp

batt.
sfz

sim.
pp

arco

mf

batt.
sfp

sim.
pp

arco

Violoncello

pp

batt.
sfz

sim.
pp

arco

mf

batt.
sfp

batt. arco
sfp

batt. arco
sfp

batt.
sf

arco
pp

13

Kl.

mf *sfz*

Vl.

batt. *sf* *sf* arco *mf* *f* *pp* *sf* *sf* *pp* *sfp* *sim.* *pp* sub. batt. arco

Vla.

batt. *sf* *sfp* arco *mf* *mp* *pp* *sf* *sf* *pp* *sfp* *sim.* *pp* sub. batt.

Vc.

batt. *sf* *sfp* arco *mf* *sf* *pp* *sf* *sf* *pp* *sfp* *sim.* *pp* sub. pizz. arco

17

Kl.

sim. *pp* *f* sempre

Vl.

batt. *sf* arco gliss. *ppp* *sf* *pp* *gliss.* *pizz.* *arco* *al tallone s.p.ex.* *sf* *pp* *sf*

Vla.

batt. arco *sfp* *gliss.* *ppp* sub. *sf* *pp* *gliss.* *pizz.* *arco* *al tallone s.p.ex.* *sf* *sf* *sf* *pp*

Vc.

batt. arco *sfp* *pizz.* *ppp* *sf* *pp* *pizz.* *sf* *sf* *sf* *pp* *sf* *pp* *sf* *pp*

21

Kl.

pp sempre

Vl.

al tallone s.p.ex. *sf* *sf* *s.p.ex.* *s.p.ex.* *s.t.* *s.p. gliss.* *s.t.* *s.p.ex. ord.* *gliss.* *pp*

Vla.

al tallone s.p.ex. *sf* *sf* *s.t.* *s.p.ex.* *ord.* *pp*

Vc.

al tallone s.p.ex. *sf* *sf* *s.p.* *pp* *s.t.* *s.p.ex.* *s.t.* *pp*

25

Kl.

sf *sim.* *pp* *sempre*

Vl.

mf *batt.* *sf* *sim.* *arco s.p.* *s.p.ex.* *s.t.* *ord.* *sf* *pp* *sf* *pp* *gliss.* *sf* *pp*

Vla.

mf *ord.* *batt.* *sf* *sim.* *arco* *mf* *s.p.* *s.t.* *s.p.ex.* *s.t.* *sf* *pp* *sim.*

Vc.

s.p.ex. *ord.* *batt.* *sf* *sim.* *arco* *sf* *pp* *sf* *pp* *sf* *pp*

29

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

33

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

sf sf pp ppp

ord. s.p.

s.f.

batt. sf

b.c.l. sim. pp

arco gliss.

gliss.

mf

batt. sf

b.c.l. sf pp

arco al tallone f f sf

arco al tallone sf

arco al tallone sf

gliss.

(arco)

mf

batt. sf

arco sf pp

b.c.l. sf

arco al tallone sf f f sf

Detailed description: This is a page of a musical score for a chamber ensemble consisting of a piano (Kl.), violin (Vl.), viola (Vla.), and violoncello (Vc.). The score is divided into two systems, measures 29-32 and 33-36. The piano part (Kl.) features complex rhythmic patterns with many sixteenth and thirty-second notes. The violin (Vl.) and viola (Vla.) parts have a mix of sustained notes and rhythmic figures, with dynamic markings ranging from *ppp* to *sf*. The violoncello (Vc.) part provides a bass line with some glissando passages. The score includes various performance instructions such as *ord.* (order), *s.p.* (sordano), *s.f.* (sforzando), *batt.* (batter), *b.c.l.* (basso continuo), *sim.* (simile), *arco* (arco), *gliss.* (glissando), and *arco al tallone* (arco al tallone). The page number 7 is in the top right corner.

8

37

Kl.

sim. *pp*

VI.

b.c.l. *sim.* arco s.l. *pp* doppio *sf mf* al tallone batt. *sf* arco *sf pp* s.p. gliss. *ppp* ord.

Vla.

b.c.l. *sim.* arco s.l. *pp* doppio *sf mf* al tallone batt. *sf* arco *sf* gliss. *ppp*

Vc.

b.c.l. *sim.* arco s.l. *pp* doppio *sf mf* al tallone batt. *sf* arco *sf pp* s.p. gliss. *ppp* ord.

41

Kl.

41

gliss.

VI.

batt. *sf* batt. *sf* batt. salt. *sf* arco al tallone *sf* *ppp* sempre

Vla.

gliss.

batt. *sf* batt. *sf* batt. arco *sf ppp* batt. *sf* batt. *sf* arco *ppp* sempre

Vc.

gliss.

batt. *sf* batt. *sf* batt. arco *sf ppp* batt. *sf* batt. *sf* arco *ppp* sempre

Violin I (Vl. I): Measures 53-57. The part begins with a forte (f) dynamic, followed by a piano (p) dynamic. It features a series of sixteenth-note runs and a final measure with a forte (f) dynamic. The notation includes various articulations such as accents and slurs.

Violin II (Vl. II): Measures 53-57. The part begins with a forte (f) dynamic, followed by a piano (p) dynamic. It features a series of sixteenth-note runs and a final measure with a forte (f) dynamic. The notation includes various articulations such as accents and slurs.

Viola (Vla.): Measures 53-57. The part begins with a forte (f) dynamic, followed by a piano (p) dynamic. It features a series of sixteenth-note runs and a final measure with a forte (f) dynamic. The notation includes various articulations such as accents and slurs.

Violoncello (Vc.): Measures 53-57. The part begins with a forte (f) dynamic, followed by a piano (p) dynamic. It features a series of sixteenth-note runs and a final measure with a forte (f) dynamic. The notation includes various articulations such as accents and slurs.

61

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

arco
s.p.ex.
pp

gliss.

ord. → *s.p.ex.* → *s.t.* → *s.p.* → *s.t.*

gliss.

mp *sempre*

pizz.
p

doppio
s.p.ex.
mp

arco
mp

12

65

Fl.

Kl. in B

Sax.

Hrn.

Kl.

VI.

Vla.

Vc.

sfz

sfz

sfz

ppp poss.

ppp poss.

sempre

sempre

sempre

con sord.

ppp poss.

sf

mp

sf

mp

sim.

gliss.

ord.

gliss.

ppp sub.

batt.

arco

pp

mf

pizz.

arco al tallone s.p.ex.

al tallone s.p.ex.

sf

ppp sub.

ord.

gliss.

batt.

arco

pp

mf

pizz.

arco al tallone s.p.ex.

sf

sf

sf

doppio

pizz.

batt.

pizz.

sf

pp

sf

sf

sf

pp

[illegible]

14

Fl.

Kl. in B

Sax.

Hrn.

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

mp

sfz

pp

mf

sf

sfp

mf

sf

sim.

doppio

batt.

arco

s.p.

s.p.ex.

s.t.

ord.

Detailed description of the musical score: The score is for measures 14 through 17. Measure 14 starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The Flute (Fl.) part has a melodic line with slurs and accents. The Clarinet in B (Kl. in B) part has a rhythmic pattern. The Saxophone (Sax.) part has a melodic line. The Horn (Hrn.) part has a melodic line. The Piano (Kl.) part has a complex rhythmic pattern with dynamic markings *mp*, *sfz*, and *pp*. The Violin (Vl.) part has a melodic line with dynamic markings *mf*, *sf*, and *sfp*. The Viola (Vla.) part has a melodic line with dynamic markings *mf*, *sf*, and *mf*. The Cello (Vc.) part has a melodic line with dynamic markings *mf*, *sf*, and *sim.*. Performance instructions like *doppio*, *batt.*, *arco*, *s.p.*, *s.p.ex.*, *s.t.*, and *ord.* are used throughout the score.

81

Kl. *sf* *mp* *ppp*

Vl. *b.c.l.* *pizz.* *batt.* *arco* *s.p.ex.* *batt. salt.* *s.t. → s.p.* *arco* *sf* *ppp*

Vla. *b.c.l.* *pizz.* *batt.* *arco* *ppp* *sf* *batt.* *arco* *ppp* *sf* *ppp* *batt.* *arco* *ppp*

Vc. *batt.* *batt.* *batt.* *arco* *sf* *batt.* *arco* *gliss.* *mp* *ppp* *sf* *ppp*

85

Kl. *sf* *pp* *sf* *pp sempre*

Vl. *doppio* *batt.* *batt.* *arco* *s.t.* *s.p.* *s.t.ex.* *batt.* *b.c.l.* *batt.* *arco* *mf* *sf* *sf* *pp* *p* *p* *sf* *ppp*

Vla. *doppio* *batt.* *batt.* *arco* *doppio* *batt.* *b.c.l.* *batt.* *arco* *mf* *sf* *sf* *pp* *p* *sf* *sf* *ppp*

Vc. *5* *batt.* *batt.* *pizz.* *(pizz.)* *b.c.l. salt.* *sim.* *mf* *sf* *sf* *pp* *sf* *sf*

Violin I (Vl. I): Measures 97-100 show a series of sixteenth-note patterns with accents and dynamic markings *sf* and *pp*. Measures 101-104 continue with similar patterns, including a *gliss.* in measure 103.

Violin II (Vl. II): Measures 97-100 feature a mix of sixteenth-note patterns and rests, with dynamic markings *sf*, *p*, and *mp*. Measures 101-104 include a *doppio* marking in measure 101, followed by *sf* and *pp* dynamics.

Viola (Vla.): Measures 97-100 show a mix of sixteenth-note patterns and rests, with dynamic markings *sf*, *p*, and *mp*. Measures 101-104 include a *doppio* marking in measure 101, followed by *sf* and *pp* dynamics.

Violoncello (Vc.): Measures 97-100 show a mix of sixteenth-note patterns and rests, with dynamic markings *sf*, *p*, and *mp*. Measures 101-104 include a *doppio* marking in measure 101, followed by *sf* and *pp* dynamics.

105

Kl. *pp* *sf* *pp* *sempre*

VI. *pp* *batt.* *sf* *sim.* *pp* *arco*

Vla. *s.t.ex.* *pp* *s.p.ex.* *batt.* *sf* *sim.* *arco* *s.t.ex.*

Vc. *pp* *s.t.ex.* *batt.* *sf* *sim.* *arco* *s.p.ex.* *s.t.ex.*

109

Kl. *sf* *pp*

VI. *doppio* *mf* *pizz.* *sim.* *sf* *doppio* *s.p.* *sf* *pp* *mp* *p* *s.t.ex.*

Vla. *doppio* *mf* *pizz.* *sim.* *sf* *arco* *mf* *pizz.* *sf* *pizz.* *doppio* *s.p.* *pp*

Vc. *s.p.ex.* *s.t.ex.* *mf* *b.c.l.* *sim.* *arco* *mf* *b.c.l.* *b.c.l.* *sf* *sf*

113

Kl.

pp

sf

sim

gliss.

gliss.

al tallone
s.p.

sfp

f

sfp

sf

7/♭

-5/♭

mf

sf

p

sfp

f

gliss.

gliss.

sfp

sf

mf

mf

sf

p

sfp

f

sfp

sf

s.t.ex.

117

Kl.

sf

pp

sf

sf

sim.

117

VI.

s.p.

gliss.

s.t.

s.p.ex.

s.t.

s.p.ex.

s.t.

s.p.

s.t.

pp

mp

pp

mp

pp

mp

pp

mp

pp sub.

Vla.

s.p.

sfp

< sfp

< sfp

< sfp

< sfp

< sfp

b.c.l.

pizz.

b.c.l.

pizz.

b.c.l.

pizz.

b.c.l.

pizz.

b.c.l.

pizz.

b.c.l.

pizz.

Vc.

sf

mp

3

3

sf

mp

sf

mp

sf

mp

sf

mp

5

5

sf

7

mp

22

Fl. *125*

Kl. in B *ppp*

Sax. *ppp*

Hrn. *125* *ppp*

Kl. *125*

Vl. *125* *sf sf* *ppp sempre* *b.c.l. b.c.l.* *arco gliss.* *doppio* *mf*

Vla. *sf sf* *ppp sempre* *b.c.l. b.c.l.* *doppio* *mf*

Vc. *sf sf* *arco s.p.ex.* *pizz.* *arco* *batt.* *arco* *ppp* *mf*

129

Fl.

Kl. in B

Sax.

Hrn.

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

sfz

sfz

sfz

sfz

sf

ppp

sf

b.c.l. (su corde vuote)

sfz

sim.

arco

s.t.ex.

b.c.l. (su corde vuote)

sfz

sim.

ppp

arco (non legato) s.p.ex.

s.t.ex.

pizz.

mf

ppp *sempre*

arco (non legato) s.p.ex.

s.t.ex.

s.p.

ord.

ppp *sempre*

arco (non legato) ord.

ord.

s.p.ex.

ppp *sempre*

mp pp sub.

133

Kl. *pp* *sf* *pp*

Vl. *arco* *gliss.* *pp* *sempre* *mf* *doppio s.p.ex.* *s.t.* *mp* *sub. sim.*

Vla. *pp* *sempre* *gliss.* *mf* *doppio s.t.ex.* *s.p.ex.*

Vc. *s.t.ex.* *pp* *sempre* *gliss.* *s.p.ex.* *s.t.* *s.p.* *s.t.* *mf* *pp*

137

Kl. *pp* *ppp*

Vl. *ppp* *sf* *b.c.l. salt. s.t. → s.p.* *sf* *s.p. → s.t.* *sf* *s.p. → s.t.* *arco doppio* *sf* *s.p.ex. al tallone*

Vla. *batt. b.c.l. salt. s.t. → s.p.* *sim.* *sf* *arco* *ppp* *b.c.l. salt. s.t. → s.p.* *sf* *s.p. → s.t.* *sf* *s.t. → s.p.* *arco doppio* *mf* *arco* *ppp* *arco* *b.c.l. s.t.ex.*

Vc. *pizz.* *arco s.t.ex.* *ppp* *b.c.l. arco s.t.ex.* *ppp* *b.c.l. salt. s.t. → s.p.* *sf* *s.t. → s.p.* *sf* *s.p. → s.t.* *sf* *s.t. → s.p.* *arco doppio* *mf* *arco* *ppp* *arco* *b.c.l. s.t.ex.*

149

Kl. *pp* sempre

VI. *ppp* *doppio s.t.* *s.p.* *s.t.ex.* *mf* *ppp* *arco gliss.* *mf* *fff*

Vla. *pizz.* *mf* *sim.* *arco doppio* *mf* *7/4*

Vc. *pizz. doppio* *mf* *sim.* *arco* *mf* *(arco) fff*

153

Kl.

VI. *gliss.* *mf sub.* *s.p.ex.* *sf* *ppp* *s.p.ex. al tallone* *sf* *b.c.l. salt. s.t. → s.p.* *sf* *s.p. → s.t.* *sf* *s.p. → s.t.*

Vla. *7/4* *fff* *mf sub.* *b.c.l. salt. s.t. → s.p.* *sim.* *sf* *ppp* *arco* *b.c.l. salt. s.t. → s.p.* *sf* *s.p. → s.t.* *sf* *s.t. → s.p.*

Vc. *mf sub.* *pizz.* *arco s.t.ex.* *sf* *ppp* *b.c.l. salt. s.t. → s.p.* *sf* *s.t. → s.p.* *sf* *s.p. → s.t.*

157

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

161

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

arco doppio
mf

s.p.ex. al tallone
sf

b.c.l.
arco
sf ppp

s.t. → s.p.
arco doppio
mf

b.c.l. arco
s.t.ex.
sf ppp

pizz.
pp *sempre*

sf *pp* *sf*

s.t. *s.p.ex.* *s.t.* *s.p.* *s.t.ex.* *s.t.ex.* *s.p.ex.*

sim. *sim.* *sim.* *sim.*

sf *pp*

al tallone spiccato
s.p.ex.

doppio
mf

s.t.
pp

gliss.
mf

arco doppio
mf

pizz.
pp

al tallone spiccato
s.p.ex.
sf p *sf p* *sf p*

pp *sf p* *sf* *sf* *mp*

pizz. gliss.

165

Kl.

VI.

Vla.

Vc.

pizz. doppio *b.c.l. (su corde vuote)* *arco* *s.t.ex.* *pizz.* *arco* *sim.* *7. Ober. sul do*

mf *sfz* *pp* *mp* *pp* *mp* *pp* *mp* *pp* *pp* *pp*

pizz. *b.c.l. (su corde vuote)* *arco* *s.t.ex.* *s.p.ex.* *pizz.* *arco* *pizz.* *arco* *sim.* *pp*

mf *sfz* *pp* *mp* *pp* *mp* *pp* *mp* *pp* *pp* *pp*

b.c.l. (su corde vuote) *arco* *s.p.ex.* *s.t.ex.* *pizz. arco* *pizz.* *sim.* *pp*

mf *sfz* *pp* *mp* *pp* *mp* *sim.* *pp*

169

Kl.

VI.

Vla.

Vc.

pizz. *arco* *b.c.l. salt. s.t. → p.* *sim.* *batt. → c.l. tratto s.p. → s.t.*

mp *pp* *sf* *sf* *sf*

pp *sempre* *gliss.* *pizz.* *arco* *s.p.ex.* *b.c.l. salt. s.t. → p.* *sim.* *batt. → c.l. tratto s.p. → s.t.*

mp *pp* *sf* *sf* *sf*

gliss. *pizz.* *arco* *s.p.ex.* *b.c.l. salt. s.t. → p.* *sim.* *batt. → c.l. tratto s.p. → s.t.*

mp *pp* *sf* *sf* *sf*

173

Kl.

sf *pp*

173

VI.

spiccato *s.p.ex.* *doppio* *s.t.ex.* *s.p.ex.* *s.t.ex.* *batt. → arco* *s.t. → s.p.* *b.c.l. → c.l. tratto* *s.t. → s.p.* *sim.*

sf *ppp* *p* *sf* *sfp* *sim.*

Vla.

spiccato *s.p.ex.* *doppio* *s.t.ex.* *batt. → arco* *s.t. → s.p.* *b.c.l. → c.l. tratto* *s.t. → s.p.* *sim.* *b.c.l.* *arco* *pp*

sf *ppp* *p* *sfp* *sim.*

Vc.

spiccato *s.p.ex.* *doppio* *s.t.ex.* *batt. → arco* *s.t. → s.p.* *b.c.l. → c.l. tratto* *s.t. → s.p.* *sim.*

sf *ppp* *sfp* *sim.*

177

Kl.

177

VI.

b.c.l. → c.l. tratto *batt. → arco* *s.t. → s.p.* *arco (non legato)* *s.t.* *s.t.ex.* *s.p.ex. → ord.* *pizz.* *gliss.* *mp*

sfp *mf* *sf* *ppp* *s.t.ex.* *s.p.ex.* *ord.*

Vla.

b.c.l. → c.l. tratto *batt. → arco* *s.t. → s.p.* *arco (non legato)* *s.t.* *s.t.ex.* *s.p.ex.* *ord.* *pp*

sfp *mf* *sfp* *ppp* *s.t.ex.* *s.p.ex.* *ord.*

Vc.

b.c.l. → c.l. tratto *batt. → arco* *s.t. → s.p.* *arco (non legato)* *ord.* *s.p.ex.* *ord.* *pizz.* *mp*

sfp *mf* *sfp* *ppp* *s.t.ex.* *s.p.ex.* *ord.*

181

Kl.

VI.

Vla.

Vc.

185

VI.

Vla.

Vc.

pizz. *arco* *gliss.* *pp* *mp* *mp* *> pp* *sf* *sfz* *ppp* *gliss.* *gliss.* *s.t.ex.* *s.p.ex.* *gliss.* *s.t.* *gliss.* *s.p.ex.* *s.t.ex.* *s.t.ex.* *s.p.ex.*

pizz. *pizz.* *arco* *s.t.ex.* *mp* *mp* *pp* *pp* *ppp* *sempre* *s.p.ex.* *s.p.ex.* *s.t.ex.* *s.t.ex.* *s.p.ex.*

185

gliss. *doppio s.t.ex.* *mf* *b.c.l. (su corde vuote)* *sfz* *b.c.l. (su corde vuote)* *sfz* *sim.* *arco* *b.c.l. (su corde vuote)* *ff* *sfz*

s.t. *gliss.* *s.t.* *ord.* *doppio s.t.ex.* *mf* *doppio s.t.ex.* *sfz* *b.c.l. (su corde vuote)* *sfz* *b.c.l. (su corde vuote)* *sfz* *sim.* *arco* *b.c.l. (su corde vuote)* *ff* *sfz*

gliss. *s.p.ex.* *gliss.* *ord.* *mf* *b.c.l. (su corde vuote)* *sfz* *b.c.l. (su corde vuote)* *sfz* *sim.* *arco* *b.c.l. (su corde vuote)* *ff* *sfz*

189

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

189

sim.

sfz

arco
al tallone
s.p.ex.

sf

ppp

batt. salt.
s.t. → s.p.

sf

arco
s.p.ex.

ppp

s.p.ex.

sf

ppp

batt. → arco
s.t. → s.p.

sf

ppp

pizz.

sf

ppp

gliss.

b.c.l. salt.
s.t. → s.p.

sf

b.c.l. salt.
s.t. → s.p.

sf

b.c.l. salt.
s.t. → s.p.

sf

s.t. → s.p.

sf

ppp

193

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

193

s.t. → s.p.

sf

s.t. → s.p.

sf

s.p. → s.t.

sf

s.t. → s.p.

sf

s.p. → s.t.

sf

s.p. → s.t.

sf

arco doppio

sfp

al tallone
s.p.ex.

sf

pp sub.

gliss.

s.p.ex.

ppp

arco doppio

sfp

arco doppio

sfp

al tallone
s.p.ex.

sf

pp sub.

ppp

pp sempre

197

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

sf sempre

pp

sfp pp sub. *sim.*

s.t.ex. *gliss.* *gliss.*

gliss.

sfp pp sub. *sim.*

sfp pp sub. *sim.*

201

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

pp *pp* *ppp* *sf*

gliss. *sim.* *ppp* *gliss.*

sim. *s.t.ex.* *ppp* *7. Ober. sul do*

gliss. *sim.* *s.p.ex.* *ppp*

205

Kl. *ppp* sempre

VI. (non legato) *ppp* sim.

Vla. (non legato) *ppp* sim. 7. Ober. sul do

Vc. sul la sul sol *ppp* sim.

209

Kl. *sf*

VI. *mf* doppio s.t.ex. tenete! *sf pp* sub. al tallone s.p.ex.

Vla. *mf* doppio s.t.ex. tenete! *sf pp* b.c.l. s.p.ex. arco

Vc. *mf* doppio s.t.ex. tenete! *sf pp* pizz. arco gliss. arco

sf ppp sub. sim.

sim. *b.c.l.* *arco* *b.c.l.* *pizz.* *arco*

The image displays a page of a musical score for a string quartet, specifically for the first movement of the 'Sonata for Violin and Piano' by Dmitri Shostakovich, Op. 10, No. 1. The score is written for four instruments: Klavier (Kl.), Violin I (Vl.), Viola (Vla.), and Violoncello (Vc.). The music is in 2/4 time and features complex rhythmic patterns and dynamic markings.

The score is divided into two systems. The first system begins at measure 213 and ends at measure 216. The second system begins at measure 217 and ends at measure 220. The Klavier part is written in the right hand of a grand staff. The Violin I, Viola, and Violoncello parts are written in their respective staves. The score includes various musical notations such as notes, rests, accidentals, and dynamic markings (e.g., *ppp*, *pp*, *sf*, *f*, *mp*, *pp*). It also includes performance instructions like *arco*, *pizz.*, *b.c.l.*, *s.t.*, *s.p.ex.*, and *gliss.*.

229

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

233

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

mp *sf* *mp* *sf* *mp*⁵ *sf* *mp*⁷ *sf* *mp*³ *sf* *mp* *sf*

s.p.ex. *s.t.* *s.p.* *s.t.* *s.p.* *s.t.* *s.p.ex.* *s.t.*

pp *pp* *mp* *pp sub.* *pp* *mp* *pp* *mp* *pp*

pizz. *b.c.l.* *pizz.* *b.c.l.* *pizz.* *b.c.l.* *pizz.* *batt.* *arco* *batt.* *arco* *batt.*

pp *ppp poss.* *ppp poss.* *ppp poss.*

doppio

38

241

Fl.

Kl. in B

Sax.

Hrn.

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

sfz *ppp poss.* *sfz* *ppp*

sfz *ppp poss.* *sfz* *ppp*

sfz *ppp poss.* *sfz* *ppp*

sfz *ppp poss.* *sfz* *ppp*

sim. *s.p.* *al tallone spiccato s.p.ex.*

doppio *pp* *sf* *sf*

mf *pp* *sf* *sf*

gliss. *pp* *sf* *sf*

arco doppio *pizz.* *arco* *pizz.*

mf *pp* *sf* *sf*

40

Fl. *ppp poss.*

Kl. in B *ppp poss.*

Sax. *ppp poss.*

Hrn. *con sord.* *ppp poss.*

Kl. *sf pp sf pp sempre*

Vi. *sim.* *arco pp* *7. Ober. sul do arco* *pizz. mp* *arco pp*

Vla. *arco pp* *pizz. mp* *arco pp* *sempre gliss.* *pizz. mp* *arco pp* *s.p.ex.*

Vc. *sim.* *pp* *mp* *pp*

257

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

ppp subito

pizz./s.p./secco gliss.

ppp subito

ppp subito

261

Kl.

ppp

Vl.

pp

sul sol s.t.ex. *sul re s.t.ex.* *sul sol s.p.ex.* *sul re s.p.ex.* *ord.* *s.t.* *s.p.ex.* *doppio ord.* *gliss.*

mp *pp sub.* *sim.* *pp*

Vla.

ppp sempre

Vc.

ppp *5. Ober. sul do* *pizz.* *arco* *ppp*

265

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

269

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

mp *mp* *pp* *sub.* *sim.* *pp* *doppio pizz.* *mp* *doppio pizz.* *mp* *doppio pizz.* *mp* *doppio b.c.l.* *mp* *doppio b.c.l.* *mp* *arco* *ppp* *arco s.p.ex.* *ppp*

gliss. *pizz.* *sim.* *arco* *doppio* $\frac{5}{4}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{7}{4}$ *b.c.l.* *s.t.* \rightarrow *s.p.* *mp* *s.t.ex.* *gliss.* *pp* *b.c.l.* *s.p.* \rightarrow *s.t.* *mp*

ppp *ppp*

273

Kl.

VI.

Vla.

Vc.

b.c.l. → c.l. tratto

b.c.l. → c.l. tratto

arco

pp sempre

s.p.ex.

gliss.

pp sempre

b.c.l. → c.l. tratto

doppio b.c.l.

arco s.t.ex.

s.p.ex.

s.t.ex.

doppio

mp

pp sempre

mp

277

Kl.

VI.

Vla.

Vc.

sf

pp sempre

b.c.l. s.t. → s.p.

b.c.l. → c.l. tratto

sim.

s.t.

ppp poss.

s.t.ex. gliss.

s.p.ex.

b.c.l. s.p. → s.t.

b.c.l. → c.l. tratto

doppio b.c.l.

s.t.

s.p.ex.

pp

mp

mp

ppp poss.

281

Kl.

281

VI.

Vla.

Vc.

pp

ppp poss.

pp

pp

mp

pp

doppio s.t.

s.p.ex.

s.t.

s.p.ex.

al tallone s.p.ex./s.t. sub

sfp ppp sub.

sim.

doppio pizz.

pp

282

283

284

[illegible]

289

Fl.

Kl. in B

Sax.

Hrn.

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

b.c.l. (su corde vuote)

arco

togliere la sord.

b.c.l. (su corde vuote)

sim.

ppp poss.

ord.

48

293

Fl.

Kl. in B

Sax.

Hrn.

Kl.

Vl.

Vla.

Vc.

ppp poss.

ppp poss.

ppp

ppp

sfz

sfz

sfz

sfz

bisbigliando sul mi/la ord.

s.p.ex.

s.t.

ord.

b.c.l. (su corde vuote)

sfz

bisbigliando sul sol/re

s.p.ex.

s.t.ex.

ord.

b.c.l. (su corde vuote) c.l. tratto

sfz

ppp

bisbigliando sul do/sol

s.t.ex.

s.p.ex.

ord.

b.c.l. (su corde vuote)

sfz

[illegible]

50

301

Fl.

Kl. in B

Sax.

Hrn.

301

Kl.

301

Vl.

Vla.

Vc.

301

b.c.l. (su corde vuote)

arco

b.c.l. (su corde vuote)

bisbigliando sul mlla

sim.

arco

ppp poss.

b.c.l. (su corde vuote)

arco

sim.

ppp poss.

b.c.l. (su corde vuote)

arco

ppp poss.

sim.

bisbigliando sul sol/do

sim.

[illegible]

52

309

Fl. *ppp poss.*

Kl. in B *ppp poss.*

Sax. *ppp poss.*

Hrn. *con sord.*
ppp poss.

Kl.

Vl. *ppp poss.*

Vla. *ppp poss.*

Vc. *ppp poss.*

7. Ober. sul do

The musical score for measures 52-55 is as follows:

- Measure 52:** Flute, Clarinet in B, and Saxophone have a whole rest. Horn has a whole rest. Piano has a complex rhythmic pattern. Violin, Viola, and Cello have a whole rest.
- Measure 53:** Flute, Clarinet in B, and Saxophone have a whole rest. Horn has a whole rest. Piano has a complex rhythmic pattern. Violin, Viola, and Cello have a whole rest.
- Measure 54:** Flute, Clarinet in B, and Saxophone have a whole rest. Horn has a whole rest. Piano has a complex rhythmic pattern. Violin, Viola, and Cello have a whole rest.
- Measure 55:** Flute, Clarinet in B, and Saxophone have a whole rest. Horn has a whole rest. Piano has a complex rhythmic pattern. Violin, Viola, and Cello have a whole rest.

[illegible]

[illegible]

317

1

517

317

[illegible]

L

321 *ppp poss.*

321

321

ord. *bisbigliando* *s.t.ex.* (z) *sim.* *sfz* *b.c.l. (su corde vuote)*

bisbigliando sul do/sol *ord.* *bisbigliando sul sol* *s.p.ex.* *sfz* *b.c.l. (su corde vuote)*

s.t.ex. *sim.* *sfz* *b.c.l. (su corde vuote)*

ppp poss. (z) *ppp poss.* (z) *ppp poss.* (z)

sfz *sfz* *sfz*

togliere la sord. *togliere la sord.* *togliere la sord.*

329

Kl.

329

VI.

s.t.ex.

b.c.l.
(su corde vuote)

c.l. tratto
sul re *s.p.ex.*

sfz

ppp poss.

Vla.

s.p.ex.

b.c.l.
(su corde vuote)

c.l. tratto
sul re *s.t.ex.*

sfz

ppp poss.

c.l. tratto
doppio *s.p.ex.*

ppp poss.

Vc.

b.c.l.
(su corde vuote)

sfz

333

Kl.

333

VI.

c.l. tratto
doppio *s.t.ex.*

ppp poss.

b.c.l.
(su corde vuote)

sim.

ppp poss.

sf

sf sf

bisbigliando
sul mi/la

Vla.

b.c.l.
(su corde vuote)

bisbigliando
sul do/sol

ppp poss.

sf

Vc.

c.l. tratto

ppp poss.

b.c.l.
(su corde vuote)

sfz

58

[illegible]

341

Kl.

sffz *sempre*

Vl.

sf *sf* *sf sf sfppp poss.*

Vla.

sf *sf* *sf* *sf sf* *sf* *sfppp poss.*

Vc.

bisbigliando sul do/sol

sf *sf* *sf* *sfppp poss.*

abrupt aufhören,
Bogen auf der Saiten
liegen lassen

abrupt aufhören,
Bogen auf der Saiten
liegen lassen

abrupt aufhören,
Bogen auf der Saiten
liegen lassen