

„El Camino“

Texturbasiertes Komponieren in der Computermusik

Schriftliche Erläuterung zur Bachelorarbeit

Eingereicht von: Jürgen Mayer, BA (09109433)

Universität für Musik und darstellende Kunst Graz

V 033 104 Bachelorstudium; Computermusik

Institut 17 Elektronische Musik und Akustik

Betreut von: Univ.-Prof. Marko Ciciliani, PhD

Vorgelegt am: 7. Juni 2018

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	2
2 Begriffsüberlegungen.....	3
2.1 Textur – Flächenklang – Klangfläche.....	3
2.2 Drone.....	6
2.3 Geste.....	10
2.4 Mischformen / Übergänge.....	12
3 Inspirierende repräsentative texturbasierte Werke der Computermusik.....	13
3.1 La Légende D'Eer (Iannis Xenakis).....	13
3.2 Riverrun (Barry Truax).....	14
3.3 L'Ile re-sonante (Eliane Radigue).....	14
4 El Camino – Beschreib/tung des Weges.....	15
4.1 Programmbegleittext.....	15
4.2 Metaphorik und "Ziel-"Setzung des Stücks.....	15
4.3 Gesamt-Prozedere im Überblick.....	17
4.3.1 Erste Phase: Textur-Programmierung.....	17
4.3.2 Zweite Phase: Organisation und zusätzliche Effektierung.....	18
4.4 Einzeltexturen im Detail.....	20
4.4.1 Textur_01_07.....	21
4.4.2 Textur_05_02.....	24
4.4.3 Textur_06_04.....	27
5 Konklusion.....	31
Literaturverzeichnis.....	33
Internetquellen.....	35
Abbildungsverzeichnis.....	35

1 Einleitung

„El Camino“ (dt. *der Weg*) ist Titel und Thema sowohl des künstlerischen Klangstücks wie auch der vorliegenden schriftlichen Arbeit. Diese versteht sich einerseits retrospektiv als ideologische wie auch technisch-handwerkliche Dokumentation, andererseits auch als tiefer gehende Betrachtung und Kontextualisierung des künstlerisch-kreativen Zugangs an das genannte Stück. Dass sich hierbei Texturen zum zentralen Bedeutungsschwerpunkt erheben, suggeriert bereits der Untertitel der Arbeit.

Der Weg, den es hierbei zu beschreiten gilt, beginnt zunächst mit der Auseinandersetzung mit Begrifflichkeiten (Kapitel 2), welche sich sowohl in der vorliegenden Arbeit wie auch möglicherweise darüber hinaus als Hilfsmittel zur Beschreibung klanglicher Phänomene begreifen lassen. So sollen hier Begriffe wie „Textur“, „Drone“ und „Geste“ einander gegenübergestellt und miteinander verglichen sowie auch deren Misch- bzw. Übergangsformen herausgestellt werden.

Fortgesetzt wird die Wanderung mit Kapitel 3 mit einer Darstellung jener Inspirationsquellen, welche sich für das eigene Schaffen in mannigfaltiger Hinsicht als – im buchstäblichen Sinne – wegweisend zeichnen.

Kern-Wegstück der Arbeit ist unmissverständlich Kapitel 4, der Weg – „El Camino“ – per se. Hier sollen einerseits metaphorisch-ideologische Überlegungen zum Stück angestellt, andererseits dessen Entstehungsprozess sowohl künstlerisch als auch technisch umrissen werden. Um dem Untertitel der vorliegenden Arbeit gerecht zu werden, sollen in diesem Zusammenhang drei unterschiedliche repräsentative Klangtexturen des Stücks eingehend beleuchtet werden, was mit einer groben Erläuterung des zugrunde liegenden Programmiercodes mit entsprechendem klanglichen Resultat einhergeht.

2 Begriffsüberlegungen

Zu Beginn sollen einige Überlegungen zu den verwendeten Begriffen angestellt werden, um deren Abgrenzungen voneinander und etwaige Überschneidungen ausloten zu können. Die hierbei aufgestellten Ansätze erheben weder den Anspruch auf Allgemeingültigkeit noch auf Vollständigkeit, sind sie doch gerade unter künstlerischer Betrachtung stark kontextabhängig und stets vom jeweiligen Blickpunkt aus neu zu reflektieren und hinterfragen.

2.1 Textur – Flächenklang – Klangfläche

Das Wort Textur stammt aus dem Lateinischen. Das Verb *texo* 3, *texui*, *textus* bedeutet auf Deutsch *weben*, *flechten*. Das dazugehörige Nomen *textura*, *-ae f.* bedeutet sinngemäß *Gewebe*.¹

Daraus lässt sich bereits ableiten, dass es sich bei einer Textur also um etwas Verflochtenes, Verwobenes handelt, folglich um in sich und miteinander verwobenes Material. In Anbetracht dieser nüchternen Allgemeinheit ist es nicht verwunderlich, dass der Begriff Textur in adäquater Weise in unterschiedlichsten Wissenschafts- und Kunstbereichen Verwendung findet – lässt sich doch damit sehr treffend die Beschaffenheit und Beziehung von (unterschiedlichen) Materialien beschreiben, sei es nun in der Textilindustrie, der Weinsprache, der Geologie oder in den verschiedenen Kunstrichtungen.

Eine sehr anschauliche Auseinandersetzung mit dem Texturbegriff im musikalischen Bereich – und insbesondere im elektroakustischen – liefert Denis Smalley in seiner „Spectromorphology“. Sein Ansatz geht im Wesentlichen von der perzeptiven

¹ J. M. Stowasser, M. Petschenig und F. Skutsch, *Der Kleine Stowasser. Lateinisch-Deutsches Schulwörterbuch*, Wien 1980, S. 461.

Erfahrung aus und nimmt den Fokus der Wahrnehmung und der Konzentration des Hörers/der Hörerin als Basis für die Unterscheidung von Begrifflichkeiten. Je stärker sich die Hörkonzentration auf die inneren Details eines Klangs auf Kosten von handlungsaktiven narrativen Momenten fokussiert, desto treffender der Texturbegriff im Gegensatz zur Geste (siehe unten). Er schreibt:

„If gestures are weak, if they become too stretched out in time, or if they become too slowly evolving [...] there is a change of listening focus – the slower the directed, gestural impetus, the more the ear seeks to concentrate on inner details (insofar as they exist). A music which is primarily textural, then, concentrates on internal activity at the expense of forward impetus.“²

Dieser Beschreibung zufolge charakterisiert der Begriff „Textur“ Klanggebilde, die aufgrund ihrer zeitlichen Ausdehnung den Aufmerksamkeitsfokus des Hörers/der Hörerin auf klanginterne Details, also somit auf die Konstruktionsbeschaffenheit des Klangs und dessen eventueller zeitlicher Veränderung lenken.

Auch für Helmut Lachenmann ist der Fokus der Aufmerksamkeit ein entscheidendes Kriterium für die Abgrenzung des Texturklangs gegenüber anderen Klangtypen. In seiner Beschreibung der „Klangtypen der Neuen Musik“ im ersten Kapitel seiner Schrift „Musik als existenzielle Erfahrung“ setzt er die beiden Begriffe „Texturklang“ und „Klang-Textur“ synonym ein und liefert hierzu folgende Definition:

„Charakteristisch für den Texturklang ist, dass er sich in seinen akustischen Einzel-Eigenschaften [...] dauernd ändern kann, ohne sich [...] zu wiederholen. So könnte man die Eigenzeit dieses Typs für unendlich ansehen, wenn nicht schließlich doch irgendwann die Aufmerksamkeit auf das permanent neue Detail wieder umschlagen würde in ein statisches Erlebnis statistischer Gesamteigenschaften. [...] Er wird – nach einer gewissen, unbestimmbaren, weil individuell verschiedenen, Eigenzeit nicht mehr als Prozess, sondern als beliebig

2 Denis Smalley, „Spectromorphology: explaining sound-shapes“, in: *Organised Sound* 2, Nr. 2 (August 1997), S. 113 f.

verlängerbarer Zustand erlebt.“³

Nebst dem Aufmerksamkeitsfokus des Hörers/der Hörerin ist darüber hinaus ebenfalls beiden Betrachtungen gemein, dass sie dem Begriff der Textur letztendlich im Vergleich zu jenem der Geste einen deutlich statischeren Gesamtcharakter zuschreiben. Die zeitliche Ausdehnung ist also gemäß beider Überlegungen von entscheidender Bedeutung.

In weiterer Folge führt Lachenmann schließlich den sog. „Strukturklang“ ein, den er – wiederum auch umgekehrt synonym als „Klang-Struktur“ bezeichnet – als Fortsetzung des Texturklangs typisiert, bei dem klanglicher und formaler Aspekt ineinander aufgehen.⁴ Die Beschaffenheit dieses Klangtyps zeichnet sich durch ihre über die Zeit hinweg stetig veränderliche klangliche Struktur aus, die demzufolge also auch eine zeitlich-formale Komponente mit ausbildet, sodass der „Textur“ während ihrer zeitlichen Entfaltung auch eine formale Struktur innewohnt. Die Textur wird somit zum formalen Abschnitt oder gar zum gesamten Stück.

Diese Ausdeutung Lachenmanns impliziert, dass offensichtlich dem Texturklang per se (noch) keine formale Relevanz innewohnt, denn erst diese unterscheidet letztendlich den Strukturklang vom „bloßen“ Texturklang. Der Texturklang muss demzufolge erst zum Strukturklang erhoben werden, um formales Gewicht zu erhalten. Dem gegenüber spricht Smalley der Textur ihre formale Relevanz nicht grundsätzlich ab.

Oftmals werden der Textur auch die Begriffe „Klangfläche“ oder „Flächenklang“ synonym gleichgesetzt, werden hierunter jedoch zumeist jene „Klangkompositionen“ subsummiert, welche sich des traditionellen Instrumentariums bedienen. Ligetis *Atmosphères* und Cerhas *Spiegel* sind hierfür prominente Beispiele. Hier besteht das Bauprinzip der Textur darin, dass „die unterschiedlichen Dichten des Klangs bzw. der Klangflächen [...] durch extensive Akkordbänder und verschieden ausgeformte

3 Helmut Lachenmann, „Klangtypen der Neuen Musik“, in: *Helmut Lachenmann. Musik als existentielle Erfahrung. Schriften 1966-1995*, 2., aktualisierte Auflage, hg. von Josef Häusler, Wiesbaden u. a. 2004, S. 14 f.

4 Helmut Lachenmann, *Klangtypen der Neuen Musik*, S. 17.

Akkordüberlagerungen (Cluster) [entstehen].“⁵ Im Laufe der vorliegenden Arbeit soll jedoch der allgemeine Begriff „Textur“ Verwendung finden, da er weniger Konnotationen aufweist.

2.2 Drone

Das englisch-deutsche Wörterbuch liefert unter dem Stichwort *drone* unter anderem folgende Einträge: Das Verb bedeutet übersetzt *brummen*, *summen* oder *dröhnen*, das Nomen einerseits *Brummen*, *Summen*, andererseits aber auch *Bordun* und *Basspfeife*.⁶

Musikalisch scheint der Begriff „Drone“ ein klangliches Phänomen zu charakterisieren, dessen man sich im Laufe der Musikgeschichte mehrfach und unter ähnlichen wie auch unterschiedlichen Gesichtspunkten bedient hat bzw. immer noch bedient und dem folglich unter verschiedenem Namen zu begegnen ist. Wörtlich übersetzt bedeutet das englische Verb *to drone dröhnen*, das zugehörige Nomen *the drone* demnach sinngemäß *das Dröhnen*, jedoch auch *Basspfeife*. Letztgenannte Übersetzung geht auf die musikgeschichtliche Praxis dieses Klangphänomens zurück.

Die Stichwortsuche nach dem Begriff „Drone“ im Sachteil-Register der MGG liefert lediglich einen Verweis auf den Begriff „Bordun“. Hierunter findet sich folgende Erklärung:

„Der Bordun (lat. *burdo* und *bordunus*, frz. *bourdon*, ital. *bordone*, engl. *drone*, griech.-orth. [ison], dt. *Stimmer*, *Brummer*) wird in älteren Lexika oft als (tiefer) Halteton zu einer Melodie beschrieben und anschließend durch Borduninstrumente, z.B. die Viella des 13. Jh., Drehleier, Sackpfeifen, illustriert.“⁷

5 Stefan Fricke und Lydia Jeschke, *SWR2 Kompass Neue Musik. Ein Lexikon*, Saarbrücken 2007, S. 69.

6 Langenscheidts *Großes Schulwörterbuch. Englisch-Deutsch*, Berlin und München 1988, S. 355.

7 Rudolf M. Brandl, „Bordun“, in: *Die Musik in Geschichte und Gegenwart. Allgemeine Enzyklopädie der Musik*, Sachteil Bd. 2, hg. von Ludwig Finscher, 2., neu bearbeitete Ausgabe, Kassel u. a. 1995, Sp. 69.

Aus diesem Verweis und auch dem Eintrag selbst lässt sich schließen, dass das Wort „Drone“ nicht bloß – wie bereits dem Wörterbuch zu entnehmen war – die rein wörtliche Übersetzung, sondern auch die inhaltliche Entsprechung des Wortes „Bordun“ ist.

Im Handbuch der populären Musik findet sich unter dem Suchbegriff „Drone“ ebenfalls nur ein Verweis, hier jedoch zum Terminus „Orgelpunkt“, worunter sich folgender Eintrag findet:

„Orgelpunkt [im Jazz auch Drone]: ein über mehrere Takte gehaltener, meist tiefer Ton oder Akkord, zu dem in den anderen Stimmen melodische und harmonische Bewegungen erfolgen. Im gleichen Sinn findet in der populären Musik bevorzugt der Begriff Pedal Verwendung. Der Orgelpunkt kann auch rhythmisiert sein. Er gestattet mitunter beim Improvisieren ein Ausbrechen aus der vorgegebenen Kadenzgrundlage, oft bis ins Dissonante, bis in die Polytonalität hinein.“⁸

Diesem Verweis sowie Eintrag lässt sich entnehmen, dass das Wort „Drone“ also ebenfalls eine Übersetzung des Wortes „Orgelpunkt“ ist.

Ein Nachschlagen unter dem im Text erwähnten Begriff „Pedal“ liefert unter Punkt 3 desselben Buches folgende Definition:

„Pedal:

3.) innerhalb eines Arrangements: gedehnte, lang ausgehaltene Töne, die auch bei harmonischer Fortschreitung innerhalb der anderen Stimmen konstant bleiben; vergleichbar einem Bordun oder Orgelpunkt, aber variabler: kürzere Dauer, verschiedene Tonhöhen und Lagen (Oberstimme, Diskant, Bass) möglich.“⁹

8 Peter Wicke, Wieland Ziegenrucker und Kai-Erik Ziegenrucker, *Handbuch der populären Musik. Geschichte – Stile – Praxis – Industrie*, Erweiterte Neuauflage, Mainz 2007, S. 512.

9 Axel Jungbluth, *Jazz Harmonielehre. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung*,

Unter dem Begriff „Bordun“ versteht das Handbuch der populären Musik folgende 2 Auslegungen:

„Bordun:

1.) ein vom Melodiespiel unabhängiger, ständig mitklingender, gleichbleibender tiefer Ton oder Klang, der typisch für das Klangbild des betreffenden Instruments ist, z.B. durch mitklingende Pfeifen beim Dudelsack oder durch mitschwingende Saiten bei der Drehleier.

2.) ein orgelpunktartig über längere Zeit gehaltenes (auch rhythmisiertes) Intervall (z.B. „Bordunquinte“) in einer Komposition bzw. einem Arrangement.“¹⁰

Nach all diesen Betrachtungen scheinen die Begriffe „Pedal“, „Orgelpunkt“ und „Bordun“ inhaltlich in ihrer Praxis wenn nicht völlig gleichartig so zumindest sehr ähnlich zu sein.

Einen aufschlussreichen Eintrag unter dem Stichwort „Drone“ liefert The New Grove:

„(Fr. *bourdon*; Ger. *Bordun* or, with bagpipes, *Stimmer*, *Brummer*; It. *bordone*; Lat. *bordunus*). A sustained droning sound, or a musical instrument or part of an instrument which produces such a sound and maintains it throughout a piece or section of music.“¹¹

Weiters bleibt auch die traditionelle Verwendung des Begriffs im Zusammenhang mit Dudelsack und Drehorgel nicht unerwähnt.

Überarbeitete Neuausgabe, Mainz u. a. 2001; zit. nach Peter Wicke, Wieland Ziegenrucker und Kai-Erik Ziegenrucker, *Handbuch der populären Musik. Geschichte – Stile – Praxis – Industrie*, Erweiterte Neuausgabe, Mainz 2007, S. 525.

10 Peter Wicke, Wieland Ziegenrucker und Kai-Erik Ziegenrucker, *Handbuch der populären Musik. Geschichte – Stile – Praxis – Industrie*, Erweiterte Neuausgabe, Mainz 2007, S. 109.

11 Anthony C. Baines, „Drone (i)“, in: *THE NEW GROVE. Dictionary of Music and Musicians*, Bd. 7, hg. von Stanley Sadie, 2. Ausgabe, Oxford u. a. 2001, S. 598.

Der Ursprung des Drones liegt vermutlich in Westasien, ist jedoch nicht eindeutig beweisbar.¹²

Eine ästhetische Verschiebung erfährt der Drone bei La Monte Young. In seiner 1960 entstandenen „Composition 1960 Nr. 7“ soll die Quinte h-fis¹ über einen unbestimmten, jedoch langen Zeitraum ausgehalten werden. In der Anweisung notiert Young wörtlich „To be held for a long time“¹³. Hiermit knüpft er an die traditionelle Bordun-Quinte an. Das in seinem 1962 gegründeten Performance-Ensemble „The Theatre of Eternal Music“ entstandene Stück „The Second Dream of the High-Tension Line Stepdown Transformer“ enthält Bordunklänge in festgelegten Frequenzverhältnissen, die solange auszuhalten sind, „[...] dass dem Hörer genug Zeit bleibt, um den Klangcharakter – manifestiert beispielsweise im Obertonspektrum – entdecken zu können.“¹⁴ Diese Zielsetzung an den Klang im Hinblick auf das Hörerlebnis entspricht genau jener Beschreibung des Aufmerksamkeitsfokus auf das innere Detail einer Textur, wie sie unabhängig voneinander sowohl von Smalley als auch von Lachenmann charakterisiert wird (siehe oben).

Für Young selbst ist der Begriff „Bordun“ „eine fixierte Konstante, auf die sich alle anderen Frequenzen beziehen. [...] Er ist wie eine Konstante: Er ist die ganze Zeit da“¹⁵. „Somit besitzen Youngs Bordunklänge die Funktion des Tonzentrums im konventionellen Musiksistem. Auch die Nähe von Youngs Bordundefinition zum historischen Begriffsbild und zur Technik des Orgelpunktes ist offensichtlich.“¹⁶

Der perzeptiv-ästhetische Unterschied der „Drones“ von La Monte Young und dessen Umfeld bzw. in weiterer Folge der Drone-Music als Genre im Gegensatz zur traditionellen Bedeutung ist die Zielsetzung des Aufmerksamkeitsfokus des Hörers/der Hörerin auf den Drone „per se“, also die Konzentration auf das innere Geschehen des

¹² Anthony C. Baines, *Drone (i)*, S. 598.

¹³ Fabian R. Lovisa, *minimal-music. Entwicklung Komponisten Werke*, Darmstadt 1996, S. 36.

¹⁴ Fabian R. Lovisa, *minimal-music. Entwicklung Komponisten Werke*, Darmstadt 1996, S. 38.

¹⁵ Niksa Gligo, *Ich sprach mit La Monte Young und Marian Zazeela*, in: *Melos* 4/1973, S. 343; zit. nach Fabian R. Lovisa, *minimal-music. Entwicklung Komponisten Werke*, Darmstadt 1996, S. 235.

¹⁶ Fabian R. Lovisa, *minimal-music. Entwicklung Komponisten Werke*, Darmstadt 1996, S. 235.

Klangs und dessen Fortschreitung, was – wie oben erwähnt – mit dem von Smalley und Lachenmann skizzierten Texturbegriff deckungsgleich ist. Dem Dronebegriff kommen also texturale Aufgaben zu. Insofern ist der Drone gewissermaßen eine Textur, umgekehrt eine Textur aber nicht zwangsläufig auch ein Drone.

Im Gegensatz dazu steht die traditionelle Verwendung der Begriffe Bordun, Orgelpunkt und Pedal eher im Kontext eines persistierenden statischen Fundaments als Hintergrund des melodisch-harmonischen Geschehens – sei es als Spannungs- und Ausdruckssteigerung oder auch als ausgleichender Ruhepol im Gegensatz zum aktiven Klanggeschehen.

Des Weiteren lassen die unterschiedlichen Begriffe mitunter auch auf den musikhistorischen Kontext schließen. Findet „Bordun“ noch starke Verwendung in mittelalterlichen Musikstilen, so ist der „Orgelpunkt“ bereits mit dem Barock konnotiert, wohingegen man sich im popularmusikalischen Umfeld wie auch im Jazz eher des „Pedals“ bedient. Der Begriff „Drone“ erfuhr im Laufe seiner Geschichte eine Wandlung seiner Kontextualisierung, weg von der ursprünglich englischen Übersetzung der satztechnischen Beschreibung im Zusammenhang von Spannung und Entspannung (Bordun, Orgelpunkt), hin zu dessen Emanzipation als Klangformation per se und demzufolge zur Etablierung als eigenständiger Stilbegriff bzw. Musikgenre.

2.3 Geste

Wie das Wort „Textur“ ist auch das Wort „Geste“ lateinischen Ursprungs. Unter dem zugrunde liegenden Verb *gero* 3, *gessi*, *gestus* finden sich im Stowasser unter anderem folgende Bedeutungen:

- tragen, führen;
- (refl.) sich betragen, benehmen, zeigen, aufführen;
- ausführen, verrichten, tun¹⁷

17 J. M. Stowasser u. a., *Der Kleine Stowasser*, S. 199.

Das davon abgeleitete Nomen *gestus*, -us m. wird mit *Haltung*, *Gebärde* übersetzt.

Da eine Gebärde naturgemäß mit einer Bewegung einhergeht, zieht sie unweigerlich die Aufmerksamkeit des Betrachters/der Betrachterin auf sich. Einer Geste liegt somit ein Akt der Handlung zugrunde – eine Verrichtung bzw. Ausführung einer Bewegung, die ob ihrer etwaigen Bedeutung den Anspruch auf Aufmerksamkeit erhebt.

Die Begriffsbeschreibung nach Denis Smalley sieht die Geste als „energy-motion trajectory“¹⁸ und somit als Gestaltungsmittel, deren Aufgabe im Vorantreiben des Geschehens und in der Bewegung von einem Zielpunkt zum nächsten besteht. Sie zeichnet sich somit unmittelbar für das Ausmaß an Narrativität verantwortlich. Hierzu Smalleys Worte:

„[...] gesture as a forming principle is concerned with propelling time forwards, with moving away from one goal towards the next goal in the structure [...]. Gestural music, then, is governed by a sense of forward motion, of linearity, of narrativity.“¹⁹

Im Gegensatz dazu findet sich in Lachenmanns Abhandlung kein dedizierter Gesten-Begriff; die Entsprechung hierfür wird unter dem Terminus „Kadenzklang“ – oder auch synonym „Klang-Kadenz“ genannt – und dessen Untertypen subsummiert und „sich dadurch kennzeichnet, dass er sich, auf natürliche oder künstliche Weise, in einem Zuge auf- und/oder abbaut und in solchem Prozess seine Charakteristik entwickelt.“²⁰ Demzufolge ist hierbei die Prozesshaftigkeit des Klangs das entscheidende Charakteristikum, wobei „die Zeit, welche erforderlich ist, um die Eigenschaft eines solchen Klangs zu übermitteln – nennen wir sie ‚Eigenzeit‘ – identisch ist mit der Zeit, die dieser Klang überhaupt dauern kann.“²¹ Diese Definition trifft exakt auf den Gestenbegriff zu.

18 Denis Smalley, *Spectromorphology: explaining sound-shapes*, S. 111.

19 Denis Smalley, *Spectromorphology: explaining sound-shapes*, S. 113.

20 Helmut Lachenmann, *Klangtypen der Neuen Musik*, S. 3.

21 Helmut Lachenmann, *Klangtypen der Neuen Musik*, S. 8.

2.4 Mischformen / Übergänge

Oftmals sind im musikalischen Ablauf eines Stücks Klangformationen anzutreffen, die keiner eindeutigen Zuordnung zu einem Terminus genügen, sondern einem gewissen Auslegungsspielraum unterworfen sind. Je nach Perspektive der Analyse lässt sich eine bestimmte Klangstruktur im einen Fall als Textur, im anderen mitunter vielleicht eher als Geste verstehen. So kann beispielsweise eine ihrem Wesen zufolge eher als Textur wahrgenommene Klangentwicklung aufgrund ihrer im Verlauf möglicherweise zunehmenden Prominenz einzelner kurzzeitig aufflackernder interner Elemente und der damit verbundenen steigenden Aufmerksamkeitsfokussierung eben darauf auch ab einem gewissen Grad nicht mehr als Textur sondern eher als Abfolge von Gesten aufgefasst werden. Umgekehrt gilt gleichermaßen, dass mit dem Dichterwerden von Einzelgesten diese ab einem gewissen Dichtegrad nicht mehr als solche, sondern eher als Gesamttextur wahrgenommen werden. Solche Übergänge bzw. auch Mischformen sind häufig anzutreffen und unterliegen sowohl klangsynthetischen, kompositorischen wie auch strukturell-formalen Gesichtspunkten. Denis Smalley bringt es mit folgenden Worten auf den Punkt:

„But most musics are texture-gesture mixtures, either in that focus shifts between them, or because they exist in some kind of collaborative equilibrium. Where one or the other dominates in a work or part of a work, we can refer to the context as *gesture-carried* or *texture-carried*.“²²

Den Fall, dass „individual gestures can have textured interiors, in which case gestural motion frames the texture“ nennt Smalley „gesture-framing“. Den umgekehrten Ansatz, nämlich wenn „gestures can stand out in foreground relief from the texture“, sodass „texture provides a basic framework within which individual gestures act“ bezeichnet er sinngemäß als „texture-setting“.²³

22 Denis Smalley, *Spectromorphology: explaining sound-shapes*, S. 114.

23 Denis Smalley, *Spectromorphology: explaining sound-shapes*, S. 114.

3 Inspirierende repräsentative texturbasierte Werke der Computermusik

Bevor die persönliche Umsetzung texturbasierten Arbeitens anhand eigenen künstlerischen Schaffens am Beispielwerk „El Camino“ im nächsten Kapitel beleuchtet wird, mögen zuvor jene Inspirationsquellen gewürdigt werden, welche nachhaltig neue kreativ-schöpferische Samen zu pflanzen vermocht haben. Hierfür wurden drei repräsentative Werke der Computermusik-Literatur ausgewählt, deren Einflussnahme auf die eigene künstlerische Entwicklung von starker persönlicher Wichtigkeit bzw. möglicherweise mehr oder weniger deutlich im Werk „El Camino“ erkennbar ist.

3.1 La Légende D'Eer (Iannis Xenakis)

Dieses Werk zeichnet sich ob seiner Länge von rund 46 Minuten sowie seiner formalen wie auch klanglichen Progressionen durch die einzelnen Abschnitte stark inspirierend, liefern diese quasi eine Imagination einer Wanderung von Abschnitt zu Abschnitt, von Klang zu Klang, von Textur zu Textur. Hierin liegt mit Sicherheit eine inspiratorische Keimzelle für die chronologisch nach und nach zu beschreitenden Texturen des Weges „El Camino“.

Nicht zuletzt triggert die annähernd 8 Minuten andauernde, sich jedoch ständig verändernde, einmal mehr und einmal weniger pulsierende, zugleich zirkulierende granuläre Textur knapp nach der Mitte des Stücks „La Légende D'Eer“ (allmählich beginnend bei ca. Minute 25 und endend bei ca. Minute 33) das Bedürfnis, mit granulären Texturen zu experimentieren.

3.2 Riverrun (Barry Truax)

Faszination und zugleich Inspiration liefert dieses Werk hinsichtlich der klanglichen Sauberkeit und Akkuratess der Granulationen und Texturen sowie deren Übergängen. Darüber hinaus sorgt hier die Interaktion zwischen Klängen, die charakteristischerweise eher dem Begriff „Drone“ zuzuschreiben sind, und jenen, welche sich eher als „Textur“ kategorisieren lassen, für Anlass zur tieferen Auseinandersetzung mit diesen beiden klanglichen Ausprägungen, und zwar sowohl in begrifflicher als auch kreativer Hinsicht. Ebenso sorgt der stochastische Einfluss auf die Granulationen sowie deren Ausprägung zu Fluktuation und Textur für nachhaltige Bewusstseinsweiterung, die in „El Camino“ in eigener Weise zur Ausprägung gelangt.

3.3 L'Ile re-sonante (Eliane Radigue)

Dieses Stück vermag in mannigfaltiger Hinsicht zu tiefgehender Auseinandersetzung einzuladen. Wie schon bei „La Légende D'Eer“ ist hier ebenfalls die Länge des Werkes von knapp einer Stunde von inspiratorischer Bedeutung. Darüber hinaus fasziniert Eliane Radigues Umgang mit der Zeit hinsichtlich Entwicklung, Aufblühen, Manifestation und Verwelken von Drones und Texturen. Klänge durchleben förmlich in einem stetigen Kontinuum Zustände des Gedeihens und Vergehens in einem organischen Gefüge. So erscheint die knapp viertelstündige Klangformation von ungefähr Minute 9:00 bis 23:30 (von „Abschnitt“ kann hierbei nicht gesprochen werden, da es sich nicht um eine Abschneidung vom vorherigen bzw. nachfolgenden „Abschnitt“, sondern jeweils um fließende Übergänge handelt) mit ihrem breit angelegten harmonischen und nahezu statischen Drone, der jedoch intern in ständiger dynamischer Verwobenheit von elastischer Mikrostruktur zeugt, und den in langsamen periodischen Repetitionen kurze Gesangsfragmente einer Frauenarie melodisch-harmonisch durchstrahlen, von gefühlt zeitloser und ewiger Persistenz. Dieser Umgang mit dem Zeitphänomen und dem Sich-Zeit-Nehmen schlägt hierbei eine Brücke zu meditativen Ansätzen, welche eine Besinnung auf das Hier-und-Jetzt – das augenblickliche Wegstück – im buchstäblichen Sinne zu vergegenwärtigen trachten.

4 El Camino – Beschreib/tung des Weges

In diesem Kapitel sollen nun sowohl die metaphorisch-ideologischen Überlegungen wie auch die praktische Herangehensweise und Umsetzung der Programmierung und des Komponierens des Stücks „El Camino“ genauer betrachtet werden.

4.1 Programmbegleittext

„El Camino

(span. el camino = der Weg)

"Der Weg ist das Ziel" lautet eine bekannte Redensart, welche auf Konfuzius zurückgeht. Doch was hat es damit auf sich? Ist es die Geduld, die erforderlich ist, um ein Ziel zu erreichen? Oder ist es die beständige und beharrliche Bestrebung, das Ziel immer wieder neu zu hinterfragen und neu zu definieren? Verändert sich das Ziel im Verlauf des Weges dorthin? Oder ist es einfach nur der Weg selbst, den es zu genießen zu lernen gilt, um an ihm bereits Glückseligkeit zu erfahren? Ist er damit also bereits das eigentliche Ziel?“²⁴

4.2 Metaphorik und "Ziel-"Setzung des Stücks

Wie dem Programmtext zu entnehmen ist, ist das Stück „El Camino“ eine gedankliche und künstlerische Auseinandersetzung mit dem Thema „Weg und Ziel“. Wie die Worte eines von Siddhartha Gautama (Buddha) überlieferten Zitats „Es gibt keinen Weg zum Glück. Glücklich-sein ist der Weg.“²⁵ diese Thematik treffend aufwerfen, vermag sie in

24 Jürgen Mayer, Begleittext im Programm-Handout zum Konzert des Klassenabends „Open CUBE Semester-Abschlusskonzert Computermusik (Bachelor und Master)“ am 31. 01. 2018, IEM CUBE, Inffeldgasse 10/3, 8010 Graz.

25 Siddhartha Gautama, in: *aphorismen.de*, hg. von Thomas Schefter und Peter Schumacher (seit 1997), Forst, <https://www.aphorismen.de/zitat/18848>, aufgerufen am 11. Mai 2018.

vielfältiger Weise Menschen in diversen Lebenssituationen wie auch unter unterschiedlichen Gesichtspunkten – sei es geisteswissenschaftlich oder künstlerisch – zur Reflexion inspiriert haben. Als kompositorisches Beispiel soll hier Luigi Nonos Auseinandersetzung in seinen Spätwerken genannt werden. Allen voran der Titel des Werks „No hay caminos, hay que caminar...“, welcher auf eine Wandinschrift in einem spanischen Kloster zurückgeht²⁶ und zu Deutsch „Es gibt keine Wege, man muss gehen“²⁷ bedeutet, weckt eine starke Assoziation zu Buddhas Worten. Persönliche Erfahrungen gaben den Anstoß zur künstlerischen Aufarbeitung dieser Thematik in dem in der vorliegenden Arbeit behandelten Stück.

Musikalische „Ziel-“Setzung des Stücks ist die Auseinandersetzung mit sich in der Zeit entwickelnden Klanggebilden, insbesondere deren allmähliche Evolution bzw. Veränderung über einen längeren Zeitraum hinweg. Diese zeitliche Ausdehnung der Geschehnisse bzw. deren minimale, jedoch stetige Veränderung kommt der Bestrebung nach, den Fokus der Aufmerksamkeit des Hörers/der Hörerin von Erwartungshaltungen an plötzliche bzw. kurzfristige Veränderungen hin zur Wahrnehmung der inneren Struktur des vorherrschenden Klangereignisses zu verlagern. Gemäß der Begriffsüberlegungen in Kapitel 2 entspricht dies jenem Aufmerksamkeitsfokus, den sowohl Denis Smalley als auch Helmut Lachenmann einer Textur zuschreiben. Die Trägheit der Bewegung hat folglich den Anspruch, die Aufmerksamkeit bzw. die Bewusstseinsebene – oder auch die Wahrnehmungshaltung – des Hörers/der Hörerin derart zu beeinflussen, dass der in einem Moment vorherrschende Klang per se und nur seinerwegen zu einer Erfahrung und einem Erlebnis im Hier-und-Jetzt wird. Erwartungshaltungen – ob befriedigend oder nicht – sollen so weitgehend wie möglich dem augenblicklichen Empfinden weichen. Oder anders ausgedrückt: Eine etwaige oder eventuell vermutete Zielsetzung eines Klanggebildes oder einer Klangentwicklung soll dem aktuellen klanglichen Geschehen – dem gegenwärtigen Zustand des Empfindens – weichen. Das Innehalten im klanglichen Moment bei dennoch gleichzeitigem Fluss – es

26 Andrew Clements, „Nono: No Hay Caminos, Hay Que Caminar ... Andrei Tarkovsky etc; Arditti/Fabricciani etc“, in: *The Guardian*,
<https://www.theguardian.com/music/2007/nov/30/classicalmusicandopera.shopping>, aufgerufen am 11. Mai 2018.

27 Übersetzt von Jürgen Mayer.

handelt sich keineswegs um Stillstand – vermag als eine Möglichkeit oder gewissermaßen als ein Weg gedeutet werden, den es sich zu beschreiten lohnt. Dass hierbei individuelle Befindlichkeiten einer tieferen Erforschung bedürfen, mag ein weiteres Anliegen dieses Weges sein. Gelingt die Perzeption als ein meditatives Phänomen der zeitlichen Entkopplung des Genusses, des Loslassens von Raum und Zeit, des Sich-Verlierens im Klang, so wird sinnbildlich ein Weg beschritten, der keiner Zielsetzung mehr bedarf. Insofern mutet es auch nicht verwunderlich an, dass das „Ende“ des Stücks offen – also unbestimmt – verbleibt.

4.3 Gesamt-Prozedere im Überblick

Die Arbeit am Stück „El Camino“ lässt sich grob in zwei Phasen unterteilen und beschreiben.

4.3.1 Erste Phase: Textur-Programmierung

Die erste Arbeitsphase ist der Kreation der Texturen gewidmet. Sämtliche Klänge bzw. klanglichen Gebilde hierfür werden in der Computermusik-Programmiersprache SuperCollider²⁸ programmiert. Jeder Textur liegt hierfür ein eigener Patch zugrunde. Manche davon basieren auf rein synthetischer Klanggenerierung, andere wiederum auf der Modifikation von aufgenommenem Material.

Die klanggenerative Grundlage des Stücks bilden insgesamt sechs unterschiedliche Texturen, deren Nummerierung in die systematische Namensgebung des zugehörigen SuperCollider-Patches Eingang gefunden hat. Die erste Zahl hinter dem Dateinamen „Textur“ bezeichnet die jeweilige Texturnummer. Die darauffolgende (zweite) Zahl repräsentiert die Versionsnummer der jeweiligen Textur. So ist z. B. der Patch mit dem Dateinamen „Textur_01_07.scd“ die Textur Nr. 1 in der Version 7. Die Versionsnummern verweisen auf eine Weiterentwicklung oder eine Variation des ursprünglichen Textur-Patches. Aus diesem Grunde kommt es vor, dass im Stück „El

28 <https://supercollider.github.io>

Camino“ mitunter die gleiche Textur, allerdings in unterschiedlichen Versionen, Verwendung findet.

4.3.2 Zweite Phase: Organisation und zusätzliche Effektierung

In der zweiten Arbeitsphase werden die direkt aus SuperCollider aufgenommenen Texturen in einer DAW – im vorliegenden Fall REAPER²⁹ – organisiert. So entstehen hier die Überblendungen von einer zur anderen Textur sowie auch klangliche Verfeinerungen durch die Einbindung von Effekten, auf die weiter unten im Kapitel 4.4 bei der Beschreibung der Einzeltexturen im Detail genauer eingegangen werden soll.

Grundsätzlich ist jede Textur autonom und erklingt alleine für sich – gewissermaßen solistisch. Lediglich beim Übergang von einer zur nächsten ergeben sich entweder durch Überblendung (FadeOut/FadeIn) oder – an zwei Stellen – durch Schnitt und Anstückeln Überlappungen zweier Texturen. Die einzige Ausnahme, in der ein sog. Layering, also eine gezielte Überlagerung mehrerer Texturen – im konkreten Fall dreier –, zum Zwecke der Klanggestaltung und -verdichtung angewendet wird, findet sich am Schluss des Stücks.

Sowohl die Spuren als auch die darin angeordneten Objekte (in REAPER „Items“ genannt) tragen die Namen der zugehörigen Texturen. Abbildung 1 zeigt ein Bildschirmfoto des REAPER-Projekts im Überblick. Die Reihung der Spuren erfolgt im Wesentlichen nach steigenden Texturnummern.

29 REAPER® ist eine von der Firma Cockos Incorporated entwickelte Digital Audio Workstation (DAW). Der Name ist ein Akronym, dessen Buchstaben sich aus den Initialen der Bezeichnung „**R**apid **E**nvironment for **A**udio **P**roduction, **E**ngineering, and **R**ecording“ ergeben (siehe „About REAPER“-Fenster der Software bzw. <https://www.reaper.fm>).

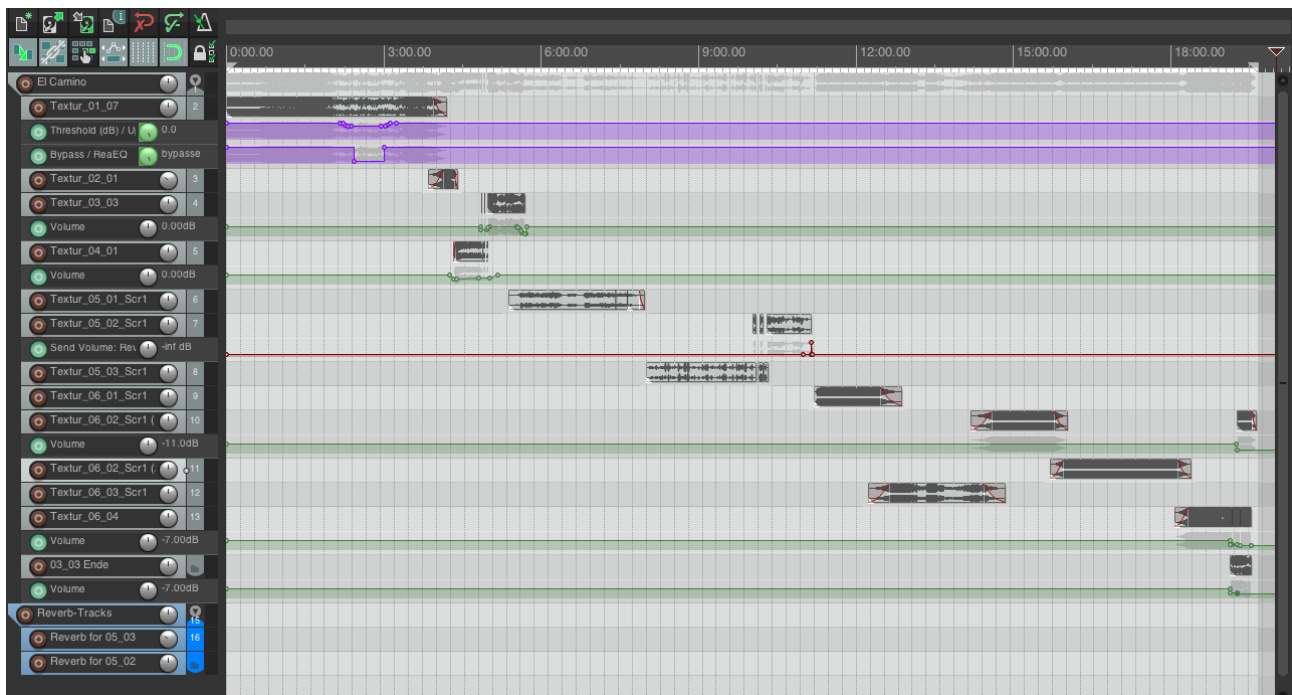


Abbildung 1: El Camino – REAPER-Projekt im Überblick

Rückblickend lässt sich über die kreativ-kompositorische Arbeit am Stück „El Camino“ folgende Herangehensweise skizzieren: Den ursprünglichen Impuls dafür gab die einige Zeit davor liegende Arbeit an einem 30 Sekunden langen Kurzstück für das Studienfach „Klangsynthese“, welche sehr spontan und stark empirisch auf die Suche nach neuen Klangmöglichkeiten ausgerichtet war. Aus der Beschränkung dieses Stücks auf lediglich 30 Sekunden erwuchs das Bestreben, diese Herangehensweise des Arbeitens für die Erstellung von unterschiedlichen Texturen in einem längeren Kontext zu nutzen. Zielsetzung war somit die Übertragung des persönlichen Genusses und der Freude am Spielen und Experimentieren mit der Verzahnung Programmierung-Klangergebnis auf ein längeres Musikstück. Klangliches Vorhaben war die Auseinandersetzung mit Texturen, sowohl in programmiersprachlicher wie auch kompositorischer und ästhetischer Hinsicht. Untrennbar damit verbunden ist hierbei die Auslotung des Phänomens der zeitlichen Ausdehnung von Klangstrukturen im Hinblick auf die perzeptive Wahrnehmung des Hörers/der Hörerin. Folgende Fragestellungen kamen bzw. kommen hierbei zur Überlegung: Welchen Zeitrahmen darf ein Klang, der sich nur allmählich verändert, nicht überschreiten, um die Bindung der Aufmerksamkeit des Hörers/der Hörerin nicht zu verlieren? Oder anders gefragt: Wie lange muss eine

Klangtextur persistieren und wie stark darf die innere Veränderung vonstatten gehen bis diese Aufmerksamkeit des Hörers/der Hörerin in ein Sich-fallen-lassen übergeht, um also in einen Moment des Nicht-mehr-bewusst-aufmerksam-seins und somit in einen meditativen Zustand der inneren Ruhe zu gelangen.

Diese Fragestellung berücksichtigend wurden die einzelnen Texturen programmiert, wobei hierbei bezeichnenderweise das direkte Experimentieren, das Probieren und wieder Verwerfen, also das Prinzip von „Trial and Error“ am unmittelbaren Klangergebnis, das dezidierte Anliegen darstellte. Dass diese Herangehensweise, nämlich einerseits die Freude am unmittelbaren Hier-und-Jetzt im Augenblick des Programmierens, Komponierens und Gestaltens zu erfahren ohne sich der übergeordneten Zielsetzung bereits bewusst zu sein – eine unterbewusste Zielsetzung gibt es vermutlich immer –, andererseits ebendiese Art von Freude an der Unmittelbarkeit des Seins während des Erlebens des Stücks zur Zielsetzung zu erklären, zu derart wegweisender Bedeutung anwachsen würde, war zu diesem Zeitpunkt der Arbeit noch nicht klar. „Weg“-weisend im wahrsten Sinne des Wortes – und nicht zuletzt aus diesem Grunde auch zum Titel des Stücks erkoren – vermag die Arbeit an diesem Stück sowohl in künstlerisch-kreativer wie auch persönlicher Hinsicht zu einem seelisch-geistigen sowie körperlichen Erkenntnis-Erlebnis geführt haben, welches sich nachhaltig abzeichnet. Oder mit den Worten jener spanischen Klosterinschrift (siehe Kapitel 4.2) ausgedrückt: „No hay caminos, hay que caminar“.

4.4 Einzeltexturen im Detail

Im Fokus dieses Kapitels sollen die Texturen selbst stehen. Da eine detaillierte Auseinandersetzung mit sämtlichen der im Stück Verwendung findenden Texturen aufgrund deren Vielzahl und Länge den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde, mögen für die eingehende Beschreibung drei repräsentative herangezogen werden, anhand derer sowohl programmiersprachliche und technische, wie auch klangästhetische Gesichtspunkte analysiert werden sollen.

Da die klangliche Implementierung in der Programmiersprache SuperCollider vonstatten geht, soll der Einfachheit halber in weiterer Folge deren Kürzel SC Verwendung finden. Diverse Code-Inhalte werden in anderer Schrift geschrieben, um sie besser vom Fließtext abzuheben. So verweist beispielsweise `SinOsc` auf den in SC verfügbaren Sinus-Oszillator (Unit-Generator).

4.4.1 Textur_01_07

(Beginn bis ca. 4:00)

Diese Textur ist ob ihrer musikalischen Funktion als Stückeröffnung wie auch ihrer metaphorischen Schlüsselrolle – auf die weiter unten noch eingegangen werden soll – von analytischem Interesse. Sie weist eine zeitliche Dauer von ungefähr vier Minuten auf, während der sie sich kontinuierlich verändert. Den klangsynthetischen Grundbaustein bildet hierbei der Sinus-Generator `SinOsc`, dessen Signal durch das zwei-polige Resonanzfilter `Resonz` geleitet wird (siehe Code-Zeilen 30 und 31 in Abbildung 2). Beide dieser Unit-Generatoren (UGens) machen sich dieselbe Frequenz-Information zunutze, welche mittels eines `Demand`-UGens mit Audio-Rate am SC-Server generiert wird (Zeile 22), sodass die Abstimmung der Resonanzfrequenz des Filters auf die Frequenz des jeweiligen Sinustons gewährleistet ist, um eine optimale Resonanz zu provozieren. Die Auswahl der Frequenz erfolgt zufällig mittels des `Dwhite`-UGens, der Zufallswerte innerhalb eines vordefinierten Bereichs erzeugt, der mit `freqLo` und `freqHi` begrenzt wird. Diese beiden Grenzwerte liegen musikalisch-intervallisch äquidistant unter bzw. über dem voreingestellten Mittelwert 80 (als MIDI-Note, entspricht 830,61 Hz), der in der Variable `center` gespeichert ist (Zeile 7 bzw. 16, 17). Wie groß die zahlenmäßige Abweichung von diesem Mittelwert ist, wird vom Parameter `freqSpread` bestimmt, welcher in Zeile 12 mittels eines `Envelope`-Generators berechnet wird. Da dieser zu Beginn über eine Dauer von 5 Sekunden den Wert 0,01 ausgibt, ist der `freqSpread`-Parameter ebenfalls gleich diesem Wert. In weiterer Folge ergibt sich gemäß der Berechnungen in den Zeilen 16 und 17 der Wert $80 - 0,01 = 79,99$ für `freqLo` bzw. $80 + 0,01 = 80,01$ für `freqHi`. Zwischen diesen beiden Grenzwerten wird nun in Zeile 22 der Zufallswert gezogen, der – als MIDI-

Notenwert interpretiert – nach seiner Umwandlung in eine absolute Frequenz gerundet zwischen 830,13 Hz und 831,09 Hz liegt und in dieser Form sowohl dem Sinusoszillator für die Klanggenerierung als auch dem Filter als Resonanzfrequenz übermittelt wird. Da pro Sekunde 1000 solcher Zufallsfrequenzen erzeugt werden, ergibt sich klanglich jene deutlich wahrnehmbare Rauigkeit bzw. Unschärfe um die Mittelfrequenz von 830,61 Hz (MIDI-Notenwert 80) herum.

Nach Ablauf der initialen 5 Sekunden erzeugt der Hüllkurven-Generator über eine mit dem Parameter `durSpread` bezeichnete und mit dem voreingestellten Wert von 80 Sekunden dauernde Zeitspanne einen kontinuierlichen Werteanstieg von 0,01 bis 52, was einer Verschiebung der beiden Grenzen `freqLo` und `freqHi` auf die Maximalwerte $80 - 52 = 28$ und $80 + 52 = 132$ zur Folge hat. Dies entspricht einem Frequenzbereich zwischen 41,2 Hz und 16744 Hz, was den hörbaren Nutzbereich sinnvoll ausschöpft.

Aufgrund der hohen Änderungsrate der Frequenz, die eine entsprechend granuläre Klangtextur zur Folge hat, kann das Klanggenerationsprinzip demnach als eine Art der Granularsynthese angesehen werden. Unterstützt wird dieser granuläre Charakter zusätzlich dadurch, dass das eben für die Frequenz beschriebene Prinzip entsprechend auch auf die Parameter `Amplitude` (im Patch `mul` genannt), die Bandbreite des Filters (`bandwidth`) sowie die Stereoposition (`pan`) angewandt wird.

Das klangliche Resultat dieser soeben beschriebenen programmiersprachlich-technischen Implementation äußert sich in einem sich über einen Gesamtzeitraum von 85 Sekunden (also knapp anderthalb Minuten) entwickelnden Übergangsprozess, von einer klaren zentralen Tonhöhe (gerundet 831 Hz) ausgehend bis hin zur allmählichen Erschließung des nahezu vollständigen hörbaren Spektralbereichs. Es ist die Genese einer granulären Textur, deren Begrenzungen anfänglich eng gezogen lediglich ein derart schmales Frequenzband gewähren lassen, das auf nahezu einen einzigen Ton zusammengeschnürt ist, im Verlauf allerdings allmählich abdriften und somit den spektralen Raum nach und nach für die Entfaltung der Textur freigeben.

Metaphorisch mag diese spektrale Erschließung des Raums ausgehend von einer einzigen Keimzelle gewissermaßen den Weg – oder treffender die Wegerschließung – allen Seins versinnbildlichen, sei es die Entfaltung des Universums aus und seit dem Urknall und somit die Genese von Raum und Zeit per se, sei es die Entwicklung des Lebens aus der Befruchtung. Die Vielzahl der sich entfaltenden Möglichkeiten an Wegen ist schier unüberschaubar. Der Weg ist der Prozess dessen Erschließung.

Die weitere Klangformung der sog. „Textur_01_07“ unterliegt der Einflussnahme zweier Filter (zunächst Tiefpass, anschließend Hochpass), deren Grenzfrequenzen über jeweils bestimmte Zeitverläufe verschoben werden, um das texturale Spektrum entsprechend zu gestalten (Zeilen 32, 33 bzw. 27, 28).

Abbildung 2 zeigt den Code der vollständigen Synth-Definition der „Textur_01_07“.

```

1 ( // Textur 1 (JM)
2 SynthDef.new(\texture_1, {
3   arg lag = 0.001, durSpread = 80, durFiltLPSweep = 30, rate = 1000;
4
5   var sig;
6   var freq, bandwidth, mul, pan;
7   var freqSpread, freqLo, freqHi, center = 80;
8   var mulSpread;
9   var panSpread, panLo, panHi;
10  var filtLPSweep, filtHPSweep;
11
12  freqSpread = EnvGen.kr(Env.new([0.01, 0.01, 52], [5, durSpread], \exp));
13  mulSpread = EnvGen.kr(Env.new([1.0, 1.0, 0.0], [5, durSpread], \lin));
14  panSpread = EnvGen.kr(Env.new([0.0, 0.0, 1.0], [5, durSpread], \lin));
15
16  freqLo = center - freqSpread;
17  freqHi = center + freqSpread;
18
19  panLo = 0 - panSpread;
20  panHi = 0 + panSpread;
21
22  freq = Demand.ar(Impulse.ar(rate), 0, Dwhite.new(freqLo, freqHi)).midicps;
23  bandwidth = Demand.ar(Impulse.ar(rate), 0, Dwhite.new(0.01, 1.9));
24  mul = Demand.ar(Impulse.ar(rate), 0, Dwhite.new(mulSpread, 1));
25  pan = Demand.ar(Impulse.ar(rate), 0, Dwhite.new(panLo, panHi));
26
27  filtLPSweep = EnvGen.kr(Env.new([20000, 20000, 200, 200, 20000], [5+durSpread+10, durFiltLPSweep, 70, 35], \exp));
28  filtHPSweep = EnvGen.kr(Env.new([1, 1, 13000], [5+durSpread+10+durFiltLPSweep+60, 45], \exp));
29
30  sig = SinOsc.ar(freq.lag(lag), 0, mul.lag(lag));
31  sig = Resonz.ar(sig, freq.lag(lag), bandwidth.lag(lag), mul.lag(lag));
32  sig = LPF.ar(sig, filtLPSweep.lag(lag));
33  sig = HPF.ar(sig, filtHPSweep.lag(lag));
34  sig = Limiter.ar(sig);
35
36  OffsetOut.ar(0, Pan2.ar(sig, pan.lag(lag)));
37 }).add;
38 )

```

Abbildung 2: Textur_01_07 – Code

4.4.2 Textur_05_02

(von ca. 10:18 bis 11:09)

Klangerzeugendes Kernstück dieser Textur ist ein Pulsgenerator (Pulse), dessen Parameter Frequenz (freq), Pulsbreite (pulsewidth) und Amplitude (amp) moduliert werden (Code-Zeile 27). Die Frequenz- und Amplitudenwerte werden aus einem mit einer Audiodatei befüllten Pufferspeicher gewonnen. Für diese Audiodatei wurde ein langgezogener menschlicher Schrei mit unterschiedlichen Klangfacetten aufgenommen und unter dem Dateinamen „Scream_1.wav“ gespeichert. Im ersten, mit dem Namen „Buffer“ versehenen Code-Block wird diese Audiodatei in den Buffer eingelesen (Zeilen 4 und 5). In der Synth-Definition wird der Inhalt dieses Puffers mittels PlayBuf ausgelesen und als Eingangssignal (in) den beiden UGens Pitch und Amplitude zugeführt (Zeilen 20-23).

Pitch ist ein sog. Pitch-Follower (oder auch Pitch-Tracker genannt), der das eingehende Signal (im vorliegenden Fall das der aufgenommenen Audiodatei) auf dessen Tonhöhen analysiert und diese in Hertz ausgibt. Diese Frequenzinformation wird dem Pulsgenerator als freq-Parameter übermittelt (Zeilen 22 und 27).

Analog dazu wird dasselbe Signal mittels des Amplitude-Followers Amplitude hinsichtlich seiner Amplitudenwerte abgetastet, die als normierte Amplitudenwerte (zwischen 0 und 1) dem Pulsgenerator nun als amp-Werte zur Verfügung gestellt werden (Zeilen 23 und 27).

Die Pulsbreite (pulsewidth) wird mittels eines Sinus-Oszillators (SinOsc) mit einer Frequenz von 50 Hz zwischen den beiden Extremwerten 0 und 1 moduliert (Zeilen 25 und 27).

Die Auslesegeschwindigkeit des Puffers wird durch den Parameter rate des PlayBuf-UGens bestimmt. Dieser Parameter wird mithilfe des XLine-UGens in Zeile 16 vom Ausgangswert 0,2 innerhalb einer Zeitspanne von 30 Sekunden (dur) bis zum Endwert 0,9 exponentiell inkrementiert, was einer Auslesegeschwindigkeit von anfänglich 20%

bis letztendlich 90% der Originalgeschwindigkeit entspricht. Da eine Geschwindigkeitsreduktion zugleich mit einer Tieftransposition einhergeht, beginnt das Auslesen der Datei folglich mit einer um 2 Oktaven plus eine große Terz nach unten transponierten Tonhöhe (entspricht $1/5$ der Originaltonhöhe). Mit Ende des Exponential-Sweeps erreicht die Tonhöhe nach 30 Sekunden schließlich ihren Zielwert von nur noch einem (kleinen) Ganztonschritt unter der Originaltonhöhe, was 90% der Original-Abspielgeschwindigkeit entspricht. Entsprechend werden die Tonhöheninformationen über den Pitch-UGen an den am Audio-Ausgang anliegenden Pulsgenerator gesandt.

Zu guter Letzt unterliegt die Modulation der Stereoposition dem Zufall (mittels LFDNoise3 in Zeile 18), und zwar dergestalt, dass die Frequenz, mit der neue Zufallspositionen zwischen den Extrema links (-1) und rechts (+1) entnommen werden, ebenfalls durch einen XLine-UGen von 0,5 Hz bis zu 20 Hz über denselben Zeitraum von 30 Sekunden erhöht wird (Zeile 17). Die Panoramisierung erfolgt somit während dieser Zeitspanne stetig akzeleriert (Zeilen 17, 18 und 30).

Abbildung 3 zeigt den Code der „Textur_05_02“.

```

1 // Textur 5 (JM)
2
3 ( // Buffer
4 ~file = "/Users/Juergen/Documents/KUG-Computermusik/ZKF Elektroakustische Komposition/Sem 5 - WS 17:18/
Horror schreie Aufnahmen/Takes/Scream_1.wav";
5 ~buffer = Buffer.read(s, ~file);
6 )
7
8 ( // Textur 5
9 SynthDef.new(\texture_5, {
10   arg dur = 30, buffer = ~buffer;
11
12   var sig;
13   var rate, panFreq, pan;
14   var in, freq, hasFreq, amp, pulsewidth;
15
16   rate = XLine.kr(0.2, 0.9, dur);
17   panFreq = XLine.kr(0.5, 20, dur);
18   pan = LFDNoise3.kr(panFreq);
19
20   in = PlayBuf.ar(1, buffer, BufRateScale.kr(buffer) * rate, loop: 1);
21
22   # freq, hasFreq = Pitch.kr(in);
23   amp = Amplitude.ar(in);
24
25   pulsewidth = SinOsc.kr(50).range(0, 1.0);
26
27   sig = Pulse.ar(freq, pulsewidth, amp);
28   sig = Limiter.ar(sig);
29
30   OffsetOut.ar(0, Pan2.ar(sig, pan));
31 }).add;
32 )
33
34 x = Synth.new(\texture_5);
35

```

Abbildung 3: Textur_05_02 – Code

Klanglich ist die der Textur zugrunde liegende Audioaufnahme aufgrund ihrer Verwendung als bloße Steuerdaten-Generierung nicht erkennbar. Der durch die raschen Werteänderungen der einzelnen Parameter bedingte granuläre und zugleich unruhige Charakter der Textur versinnbildlicht nicht zuletzt eine Phase der Nervosität – der inneren Unruhe –, die vermeintlich ebenfalls Teil des Weges ist, bevor sich später Entspannung (siehe unten) einzustellen vermag.

4.4.3 Textur_06_04

(von ca. 18:10 bis Ende)

Sowohl in klanglicher als auch programmiersprachlicher Hinsicht ist diese Textur – wie die Versionsnummer 04 bereits suggeriert – ein Derivat der ihr zugrunde liegenden „Textur_06_01“, weshalb im Folgenden zunächst auf diese eingegangen werden soll, um im Anschluss daran die Unterschiede bzw. Weiterentwicklungen von Version 04 herausstellen zu können.

Klanggenerierendes Herzstück von Textur 6 ist die resonierende Filterbank DynKlank in Code-Zeile 22 (Textur_06_01) bzw. 38 (Textur_06_04), deren Hauptparameter die gewünschten Resonanzfrequenzen (`freqs`), deren Amplituden (`amps`) sowie deren Resonanzzeiten (`ringtimes`) sind, welche allesamt als Arrays übergeben werden.

Für die „Textur_06_01“ (im Stück zu hören von ca. 11:12 bis 12:33) erfolgt die Erstellung dieser drei Arrays einmalig. Die resonierende Filterbank ist demnach statisch und erfährt im Zeitverlauf keine Änderung. Die in den Zeilen 16-18 aufgelisteten und mit jeweils 20 Elementen – für eine entsprechend aus 20 Filtern bestehende Bank – befüllten Arrays liefern folgende Werte:

```
freqs = [ 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480, 540, 600, 660, 720, 780, 840, 900, 960, 1020, 1080, 1140, 1200 ]
```

```
amps = [ 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ]
```

Nach der Normalisierung mittels der Methode `.normalizeSum`, welche sicherstellt, dass die Summe aller Amplitudenwerte unter gleichzeitiger Beibehaltung der Verhältnisse der einzelnen Zahlenwerte zueinander gleich 1 ergibt, enthält das Amplituden-Array letztendlich die folgenden Werte (der Übersichtlichkeit halber hier auf 3 Nachkommastellen gerundet):

```
amps = [ 0.095, 0.090, 0.086, 0.081, 0.076, 0.071, 0.067, 0.062,  
0.057, 0.052, 0.048, 0.043, 0.038, 0.033, 0.029, 0.024, 0.019, 0.014,  
0.009, 0.005 ]
```

```
ringtimes = [ 4, 3.8, 3.6, 3.4, 3.2, 3, 2.8, 2.6, 2.4, 2.2, 2, 1.8,  
1.6, 1.4, 1.2, 1, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2 ]
```

Diesen Werten ist zu entnehmen, dass die Filterbank folgendermaßen organisiert ist: Mit aufsteigenden Frequenzen, welche in ganzzahligem und daher harmonischem Verhältnis zum Grundton von 60 Hz stehen, nehmen sowohl deren Amplituden als auch deren Resonanzzeiten linear ab, was die klangliche Stabilität des Grundtons mit dessen harmonisch angeordneten Obertönen und somit den harmonischen Gesamtcharakter der Textur erklärt.

Als Erregersignal für die Filterbank fungiert dieselbe Audiodatei wie schon in „Textur_05_02“ verwendet (nämlich „Scream_1.wav“). Ebenfalls in einen Pufferspeicher geladen und von dort mit konstanter, jedoch stark verlangsamter Geschwindigkeit (0,05 – also nur 5% der Originalgeschwindigkeit und daher stark tieftransponiert) ausgelesen, steht sie der Filterbank als Eingangssignal (in) zur Verfügung (PlayBuf in Zeile 20).

Ebenfalls statisch verhält sich die Panoramisierung, was eine Gleichverteilung des Ausgangssignals an die beiden Stereokanäle bedeutet.

Abbildung 4 zeigt den Code der „Textur_06_01“.

```

1 // Textur 6 (JM)
2
3 ( // Buffer
4 ~file = "/Users/Juergen/Documents/KUG-Computermusik/ZKF Elektroakustische Komposition/Sem 5 - WS 17:18/
Horrorschreie Aufnahmen/Takes/Scream_1.wav"; // Scream_1.wav
5 ~buffer = Buffer.read(s, ~file);
6 )
7
8 ( // Textur 6 - STATISCH
9 SynthDef.new(\texture_6, {
10   arg buffer = ~buffer, fundamental = 50, inharmonicity = 1.2, rate = 0.05;
11
12   var sig, pan = 0;
13   var in;
14   var freqs, amps, ringtimes;
15
16   freqs = Array.fill (20, { | i | (i+1) * fundamental * inharmonicity });
17   amps = Array.series(20, 1, 1).normalizeSum.reverse;
18   ringtimes = Array.series(20, 0.2, 0.2).reverse;
19
20   in = PlayBuf.ar(1, buffer, BufRateScale.kr(buffer) * rate, loop: 1);
21
22   sig = DynKlank.ar([freqs, amps, ringtimes], in);
23   sig = Limiter.ar(sig);
24
25   Out.ar(0, Pan2.ar(sig, pan));
26 }).add;
27 )
28

```

Abbildung 4: Textur_06_01 – Code

„Textur_06_04“ ist das dynamische Derivat von „Textur_06_01“. Programmiersprachlich und somit auch funktional gleich aufgebaut erfahren hier jene statischen Parameter der Version 01 eine zeitliche Veränderung. Im Konkreten hiervon betroffen sind folgende Parameter:

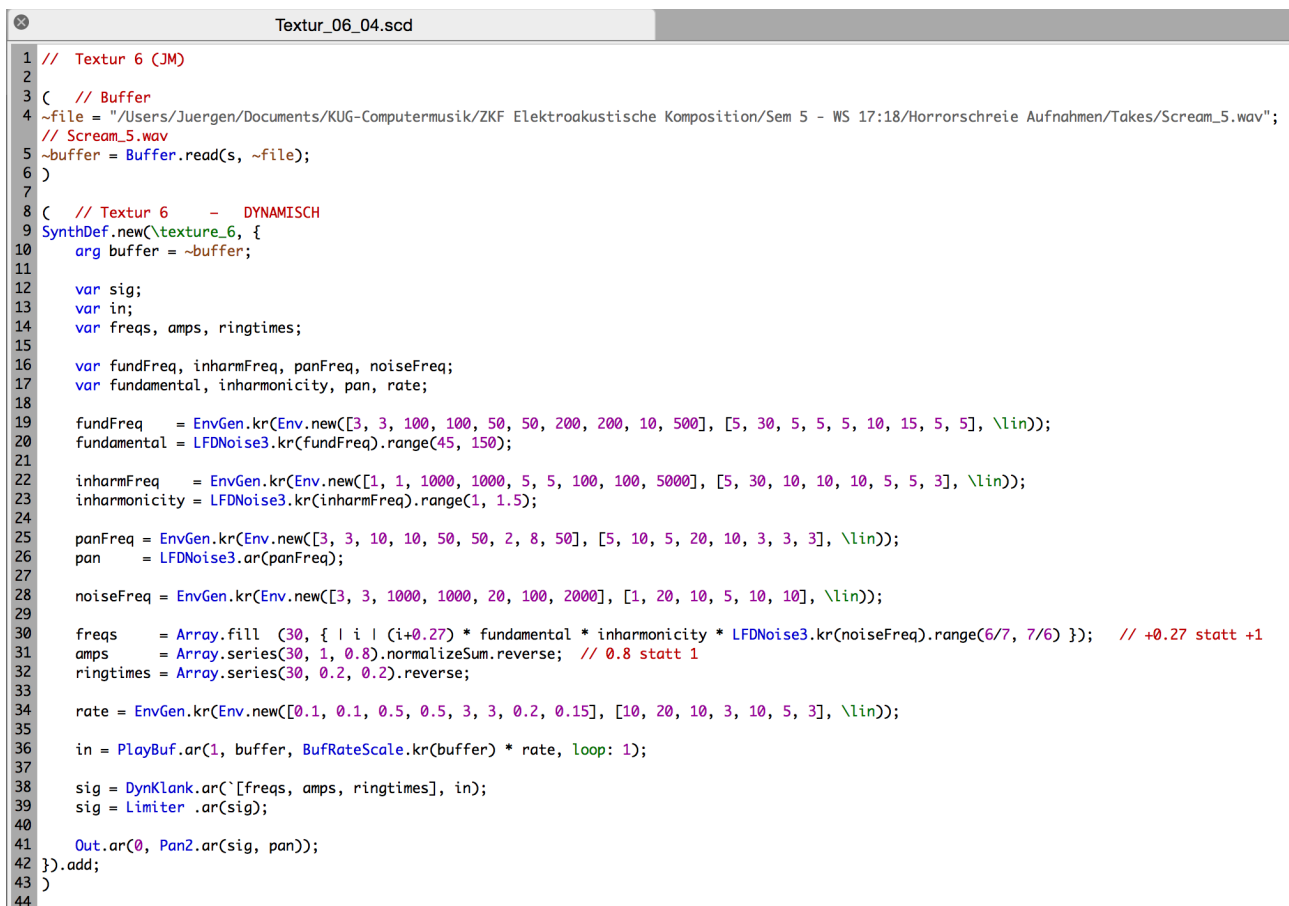
Die Frequenzen der Resonanzfilterbank (freqs) werden auf mannigfaltige Weise manipuliert. So werden die beiden Variablen fundamental und inharmonicity durch Zufallsgeneratoren (LFDNoise3) moduliert, deren Update-Frequenzen (die Rate, mit der neue Zufallswerte generiert werden) wiederum durch Hüllkurven (EnvGen) gesteuert werden (Zeilen 19-23). Gleiches Prozedere wird auch auf die Panoramisierung (pan) angewandt (Zeilen 25-26). Das Filterfrequenz-Array wird darüber hinaus noch durch einen weiteren LFDNoise3 beeinflusst, dessen Update-Frequenz wiederum mittels Hüllkurve verändert wird (Zeilen 28 und 30). Alles in allem werden die Filterfrequenzen (das freqs-Array) von drei unabhängigen Zufallsgeneratoren

beeinflusst, deren Update-Frequenzen allesamt wiederum durch Hüllkurven kontrolliert werden.

Die beiden Arrays `amps` und `ringtimes` sind nach wie vor statisch. Minimale Unterschiede in der Wahl der eingesetzten Zahlenwerte sind erkennbar (siehe rote Kommentare im Code in Abbildung 5). Darüber hinaus verfügt die Filterbank nun über insgesamt 30 Filter anstatt der vorigen 20.

Ein weiterer grundlegender Unterschied zur Version 01 dieser Textur ist die Verwendung einer anderen Audiodatei, namentlich „Scream_5.wav“ anstelle von „Scream_1.wav“. Auch deren Auslesegeschwindigkeit ist nun nicht mehr konstant, sondern unterliegt dem Einfluss einer Hüllkurve (`rate` in Zeilen 34 und 36).

Abbildung 5 zeigt den Code der „Textur_06_04“.



```
1 // Textur 6 (JM)
2
3 ( // Buffer
4 ~file = "/Users/Juergen/Documents/KUG-Computermusik/ZKF Elektroakustische Komposition/Sem 5 - WS 17:18/Horrorschreie Aufnahmen/Takes/Scream_5.wav";
5 // Scream_5.wav
6 ~buffer = Buffer.read(s, ~file);
7 )
8
9 ( // Textur 6 - DYNAMISCH
10 SynthDef.new(\texture_6, {
11   arg buffer = ~buffer;
12
13   var sig;
14   var in;
15   var freqs, amps, ringtimes;
16
17   var fundFreq, inharmFreq, panFreq, noiseFreq;
18   var fundamental, inharmonicity, pan, rate;
19
20   fundFreq = EnvGen.kr(Env.new([3, 3, 100, 100, 50, 50, 200, 200, 10, 500], [5, 30, 5, 5, 5, 10, 15, 5, 5], \lin));
21   fundamental = LFDNoise3.kr(fundFreq).range(45, 150);
22
23   inharmFreq = EnvGen.kr(Env.new([1, 1, 1000, 1000, 5, 5, 100, 100, 5000], [5, 30, 10, 10, 10, 5, 5, 3], \lin));
24   inharmonicity = LFDNoise3.kr(inharmFreq).range(1, 1.5);
25
26   panFreq = EnvGen.kr(Env.new([3, 3, 10, 10, 50, 50, 2, 8, 50], [5, 10, 5, 20, 10, 3, 3, 3], \lin));
27   pan = LFDNoise3.kr(panFreq);
28
29   noiseFreq = EnvGen.kr(Env.new([3, 3, 1000, 1000, 20, 100, 2000], [1, 20, 10, 5, 10, 10], \lin));
30
31   freqs = Array.fill(30, { | i | (i+0.27) * fundamental * inharmonicity * LFDNoise3.kr(noiseFreq).range(6/7, 7/6) }); // +0.27 statt +1
32   amps = Array.series(30, 1, 0.8).normalizeSum.reverse; // 0.8 statt 1
33   ringtimes = Array.series(30, 0.2, 0.2).reverse;
34
35   rate = EnvGen.kr(Env.new([0.1, 0.1, 0.5, 0.5, 3, 3, 0.2, 0.15], [10, 20, 10, 3, 10, 5, 3], \lin));
36
37   in = PlayBuf.ar(1, buffer, BufRateScale.kr(buffer) * rate, loop: 1);
38
39   sig = DynKlank.ar([freqs, amps, ringtimes], in);
40   sig = Limiter.ar(sig);
41
42   Out.ar(0, Pan2.ar(sig, pan));
43 } }.add;
44 )
```

Abbildung 5: Textur_06_04 – Code

Klanglich äußert sich der mannigfaltige und vielfach auch vom Zufall abhängige Modulationsreichtum in einer stark bewegten, unruhigen und quirligen Textur, welche ihren Bewegungsdrang einerseits in ihrer Feinstruktur andererseits aber auch als Entwicklung über einen längeren Zeitraum hinweg zu verdeutlichen vermag. Der Weg ist Entwicklung.

Im Gegensatz hierzu liefert die zuvor beschriebene Version 01 dieser Textur aufgrund ihrer Statik wie auch Harmonik eine sehr deutlich ausgeprägte Ruhephase, die – wie oben bereits erwähnt – als Antwort auf Spannung und Unruhe, wenngleich aber auch wiederum nicht von ewiger Dauer auch als Vorspiel erneuten Aufruhrs gedeutet werden kann. Der Weg ist ein Wechselspiel zwischen Spannung und Entspannung – der Weg ist Veränderung.

5 Konklusion

Rückblickend betrachtet veranschaulicht das Stück „El Camino“ eine Entdeckungsreise, und zwar in mannigfaltiger Hinsicht. So vermag das zeitliche Nacheinander der einzelnen und eigenständigen Texturen mit ihren Übergängen als ein gesamter großer und kontinuierlicher „Übergang“ – eine Wanderung – von einer Klangformation zur nächsten begriffen werden, gleich einer Fahrt mit dem Zug. Stetig und kontinuierlich ändert sich das Texturgefüge der vorbeiziehenden Landschaft. Mitunter treten Gesten in den Vordergrund, ab und an vermag keine eindeutige Festlegung auf einen konkreten Terminus getroffen werden.

Des Weiteren möge die nur allmähliche und subtile Veränderung der Klangformationen über längere Zeitstrecken hinweg zum einen den stetigen und unaufhaltsamen Fluss der Zeit vergegenwärtigen, zum anderen jedoch gerade dadurch zum Innehalten und zur bewussten Aufmerksamkeit auf das momentane klangliche Geschehen – gewissermaßen

den Momentanklang – einladen, das Bewusstsein auf die Gegenwart, das Leben im Hier-und-Jetzt – oder besser: das Erleben des Hier-und-Jetzt zu fokussieren, das Zulassen der Gegebenheit zu verinnerlichen, frei von Erwartung, Vorwegnahme oder gar Vorurteil. In dieser Hinsicht sei „El Camino“ als Entdeckungsreise zu erfahren, welche über die Auseinandersetzung mit Klanglichkeiten hinaus möglicherweise ihren Weg in die Tiefe der seelisch-geistigen Erfahrungen anzutreten vermag.

Da „El Camino“ – wie bereits darauf hingewiesen – kein eigentliches Ende, also quasi kein klar definiertes Ziel hat, der Schluss somit unbestimmt – unbekannt – ist, mag dieser Umstand auch in der Überlegung Rechnung tragen, dass dieses Kapitel der vorliegenden Arbeit bewusst nicht mit den Worten „Schlussbetrachtung“ oder dergleichen übertitelt, sondern nüchtern als Konklusion titulierte wurde. Diesbezüglich sei an dieser Stelle nochmals das bekannte Konfuzius-Zitat angeführt, auf welches auch der Programmtext des Stücks verweist: „Der Weg ist das Ziel“. Welche Fragen diese Aussage auch aufwerfen mag und welcher Art deren Antworten oder Auslegungen auch sein mögen, so verbleibt dennoch die zentrale Frage: Wann, wo und wie auf diesem Weg erfolgt der letzte Schritt? – oder sinngemäß: Wann und wie erklingt in „El Camino“ der letzte Klang?

Doch bis dahin: El camino continúa... oder: Der Weg geht weiter...

Literaturverzeichnis

Baines, Anthony C.: „Drone (i)“, in: *THE NEW GROVE. Dictionary of Music and Musicians*, Bd. 7, hg. von Stanley Sadie, 2. Ausgabe, Oxford u. a. 2001, S. 598.

Brandl, Rudolf M.: „Bordun“, in: *Die Musik in Geschichte und Gegenwart. Allgemeine Enzyklopädie der Musik*, Sachteil Bd. 2, hg. von Ludwig Finscher, 2., neu bearbeitete Ausgabe, Kassel u. a. 1995, Sp. 69-75.

Fricke, Stefan; Jeschke, Lydia: *SWR2 Kompass Neue Musik. Ein Lexikon*, Saarbrücken 2007.

Gligo, Niksa: *Ich sprach mit La Monte Young und Marian Zazeela*, in: *Melos* 4/1973, S. 343; zit. nach Fabian R. Lovisa, *minimal-music. Entwicklung Komponisten Werke*, Darmstadt 1996.

Jungbluth, Axel: *Jazz Harmonielehre. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung*, Überarbeitete Neuausgabe, Mainz u. a. 2001; zit. nach Peter Wicke, Wieland Ziegenrucker und Kai-Erik Ziegenrucker, *Handbuch der populären Musik. Geschichte – Stile – Praxis – Industrie*, Erweiterte Neuausgabe, Mainz 2007.

Lachenmann, Helmut: „Klangtypen der Neuen Musik“, in: *Helmut Lachenmann. Musik als existentielle Erfahrung. Schriften 1966-1995*, 2., aktualisierte Auflage, hg. von Josef Häusler, Wiesbaden u. a. 2004, S. 1-20.

Langenscheidts Großes Schulwörterbuch. Englisch-Deutsch, Berlin und München 1988.

Lovisa, Fabian R.: *minimal-music. Entwicklung Komponisten Werke*, Darmstadt 1996.

Mayer, Jürgen: Begleittext im Programm-Handout zum Konzert des Klassenabends „Open CUBE Semester-Abschlusskonzert Computermusik (Bachelor und Master)“

am 31. 01. 2018, IEM CUBE, Inffeldgasse 10/3, 8010 Graz.

Smalley, Denis: „Spectromorphology: explaining sound-shapes“, in: *Organised Sound* 2, Nr. 2 (August 1997), S. 107-126.

Stowasser, J. M.; Petschenig, M.; Skutsch, F.: *Der Kleine Stowasser. Lateinisch-Deutsches Schulwörterbuch*, Wien 1980.

Wicke, Peter; Ziegenrucker, Wieland; Ziegenrucker, Kai-Erik: *Handbuch der populären Musik. Geschichte – Stile – Praxis – Industrie*, Erweiterte Neuausgabe, Mainz 2007.

Internetquellen

Clements, Andrew: „Nono: No Hay Caminos, Hay Que Caminar ... Andrei Tarkovsky etc; Arditti/ Fabricciani etc“, in: *The Guardian*, online im Internet:
<https://www.theguardian.com/music/2007/nov/30/classicalmusicandopera.shopping>,
aufgerufen am 11. Mai 2018.

Gautama, Siddhartha: in: *aphorismen.de*, hg. von Thomas Schefter und Peter Schumacher (seit 1997), Forst, online im Internet:
<https://www.aphorismen.de/zitat/18848>, aufgerufen am 11. Mai 2018.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: El Camino – REAPER-Projekt im Überblick.....	19
Abbildung 2: Textur_01_07 – Code.....	23
Abbildung 3: Textur_05_02 – Code.....	26
Abbildung 4: Textur_06_01 – Code.....	29
Abbildung 5: Textur_06_04 – Code.....	30



(Name in Blockbuchstaben)

(Matrikelnummer)

Erklärung

Hiermit bestätige ich, dass mir der *Leitfaden für schriftliche Arbeiten an der KUG* bekannt ist und ich diese Richtlinien eingehalten habe.

Graz, den

.....
Unterschrift der Verfasserin/des Verfassers