Humboldt Universität zu Berlin
Kultur-, Sozial- und Bildungswissenschaftliche Fakultät
Institut für Musikwissenschaften und Medienwissenschaften
Bachelorarbeit
Erstgutachterin: Prof. Dr. Jin Hyun Kim
Zweitgutachter: M. A. Steffen Just

Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Performance von Solokünstlern für elektronische Musik am Beispiel von Ableton Live

Name: Florian Rietze
Adresse: Zeppelinstraße 68D, 14471 Potsdam
E-Mail: flo@concorde-club.com
Kernfach: Musikwissenschaft (9. Fachsemester)
Zweitfach: Afrika- Asienwissenschaft (9. Fachsemester)
Matrikel-Nr.: 567117

INHALT

1. Einleitung 4

2. Digitalisierung und Musikproduktion 7

2.1. Sequenzer (Überblick) 11

2.3. Sampling (Überblick) 14

2.4. Klangsynthese (Auszug) 16

3. Ableton Live als Performance Tool 20

3.2. Neue Wege, die Session Ansicht 22

3.3. Clips und Samples 26

3.4. Audio-/MIDI-/Return-Spuren und Gruppen 29

3.5. Automationen und Follow Actions 32

3.6. Effekte (Reverb/Delay) 34

3.7. Bedienoberflächen (Laptop/Interface/Controller) 38

4. Live-Performance und Körperlichkeit 43

4.1. Die Performance in der Umsetzung 45

4.1 Improvisation vs Struktur 52

4.2. Körperlichkeit als Kommunikationsform 54

4.4 Zusammenfassung 60

5. Fazit und Ausblick 61

6. Literaturverzeichnis 64

7. Internetquellen 66

1. Einleitung

Digitale Medien und Kommunikation sind seit einigen Jahren nicht nur auf dem Vormarsch, sondern haben in vielen Bereichen längst analoge Techniken und auch die menschliche Arbeitskraft abgelöst. Im Folgenden soll untersucht werden, wie sich die Digitalisierung auf elektronische Tanzmusik Musik, speziell auf ihre Aufführungspraxis und Produktion/Komposition, auswirkt. Wichtig ist hierbei zu erwähnen, dass die folgende Untersuchung sehr spezifisch und auf ein bestimmtes Setup bezogen ist und damit keinen Anspruch auf absolute Objektivität erhebt. Die Forschung findet am eigenen Material des Autors statt, was zur Folge hat, dass er aus seinem eigenen Erfahrungsschatz schöpft und damit ein reduzierter Anteil an Zitaten, in Bezug auf die Performance-Analyse vorhanden ist. Dennoch ist das untersuchte Setup ein, für diesen spezifischen Bereich, sehr gängiges. Das analysierte Material bewegt sich im Bereich der Genres House und Techno. Fokus ist die Darbietung der Performance im Rahmen von Tanzveranstaltungen (Clubnächte, Festivals, etc.).

Heutzutage erlaubt es die Technik mobile Studios in Form von Laptops zu nutzen. Digitale Produktionssoftware ermöglicht es, dass Künstler, durch Automatisierungsprozesse, mehrere Instrumente und Effekte gleichzeitig spielen und auch modulieren können. Es geht sogar so weit, dass man, mittels *Sampling, Akkordgeneratoren* oder *Arpeggiatoren*, nicht einmal mehr in der Lage sein muss, selbst Instrumente spielen zu können oder über tiefergehende musiktheoretische Kenntnisse verfügen muss, um ein elektronisches Musikstück zu komponieren.

> Sie machen sich die rasanten Entwicklungen von Computer, Internet und Digitalisierung zu Nutze, um unbeeinflußt von akademischen Konventionen und Zwängen ihre eigenen Hör-Blicke auf Gegenwart, ihre eigenen klanglichen Sinnfindungen zu entwickeln. Diese bedürfen keiner Notations- und Partiturkenntnisse mehr, sondern folgen auf der Basis von Technologie und Programmierkenntnissen neuen Gesetzmäßigkeiten.[1]

---

[1] Großmann, Rolf, *Die Spitze des Eisbergs - Schlüsselfragen musikalischer Laptopkultur,* in: *Positionen 68,* Mühlenbeck: Verlag Positionen, 2006, S. 3.

Am Beispiel der Software *Ableton Live* soll dokumentiert werden welche Möglichkeiten diese bietet, als Solokünstler für elektronische Tanzmusik, auf der Bühne zu performen und inwiefern sie sich von anderen Softwareanwendungen unterscheidet. Folgende Fragen sollen dabei im Vordergrund stehen: Welche Innovationen und Veränderungen brachte die Digitalisierung in das Feld der Musikproduktion? Welche Rolle spielt der Computer in modernen Live-Anwendungen und Tonstudios? Ein weiterer wichtiger Schritt zur digitalen Bühnenperformance ist der Einsatz von Laptops in Verbindung mit *Ableton Live*. Welche technischen Möglichkeiten bietet die Software *Ableton Live* um als Solokünstler live zu performen?

Folgende Funktionen und Themen sollen dabei, unter anderem, im Fokus der Untersuchung des empirischen Materials stehen: *Sampling, Klangsynthese, Follow Actions, Mapping*, *Sequenzer, MIDI-Controller, Automationen* und einige weitere. Die Präsentation wird so angelegt sein, dass sie auch für einen Laien verständlich wird, wobei musiktheoretische und tontechnische Grundkenntnisse von Vorteil sind. Um den Einstieg in das Thema zu ermöglichen, wird der Autor zu Beginn einige, für diese Arbeit relevante technische Errungenschaften im Feld der digitalen Musikproduktion vorstellen, auf deren Basis eine detailliertere Betrachtung der Software *Ableton Live* und die damit einhergehende Arbeit im Live-Betrieb mit dieser dokumentiert werden kann.

Durch die Arbeit als Einzelkünstler ist es außerdem wichtig zu klären, im Rahmen welcher Möglichkeiten dieser agieren kann und welche Erweiterungen ihm die technischen Mittel an die Hand geben. Im Hinblick auf die Performance wird außerdem der Aspekt der Körperlichkeit untersucht. Da der Laptop das Zentrum der *Live-Performance* bildet, wird es wichtig sein herauszufinden, wie man als Künstler in der Lage ist mit Gesten und rhythmischen Bewegungen, mit dem Publikum zu kommunizieren und nicht den Anschein zu erwecken, dass man während der Performance „seine E-Mails liest“. Die Methode gestaltet sich wie folgt: nachdem zu Beginn die tontechnischen Grundlagen werden, die für die *Live-Performance* wichtig sind, werden darauf aufbauend die relevanten Funktionen der Software *Ableton Live* beschrieben. Auf Basis dieses Wissens wird schließlich die technisch-/musikalische Umsetzung der Performance dokumentiert. Zur Verdeutlichung

dessen, wird es eine Reihe von Klangbeispielen geben. Überdies ist die Dokumentation mit Abbildungen unterlegt, um einen möglichst detaillierten Einblick in die Software und die verwendeten Bedienoberflächen zu geben. Anknüpfend daran wird in kurzer Form auch diskutiert werden, welche Rolle Improvisation in einer solchen Darbietung spielt.

Im Anschluss an den technischen Teil folgt eine Analyse der *Live-Performance* mit Bezugnahme auf die Körperlichkeit des Akteurs sowie seiner Kommunikation mit dem Publikum, durch den Körper. Hierbei wird vor allem das von *Marc J. Butler* verfasste Buch „Playing With Something That Runs“ als Orientierung dienen. Zur besseren Veranschaulichung wird sich der Autor im Rahmen der Untersuchung kurzer Video-Ausschnitte bedienen.

2. Digitalisierung und Musikproduktion

> Digital bedeutet soviel wie ‚Zahl' und leitet sich aus dem lateinischen Wort digitus = Finger ab. Digital basiert auf der Umwandlung von elektrischen Signalen in binäre Zeichen. Daten werden durch Digital als eine Reihe von Einsen und Nullen dargestellt. Dies ermöglicht die Produktion, Vernetzung, Distribution und den Konsum von Daten.[2]

Die Digitalisierung begann allerdings bereits mit der analogen Schallspeicherung von Klangmaterial, wie etwa dem Tonband oder der Schallplatte. Da diese Arbeit sich im Feld der populären Musik bewegt ist es wichtig festzuhalten, dass im Vergleich zu anderen Genres (Klassik, Jazz oder Folk) das Tonband bzw. die Aufnahme eine zentrale Rolle in der Musikentstehung spielt. „In classical music, folk and jazz, the recording medium has traditionally had a documentary function, in that its main purpose has been to capture a given live performance."[3] Elektronische Musik basiert in den meisten Fällen auf *Loops (*vorgefertigten rhythmisch abgestimmten *Sequenzen)*, die sich stetig wiederholen und die, ohne ein Aufnahme- und Abspielgerät, nicht realisierbar wären. Um welche Technologien es sich handelt und wie diese am spezifischen Beispiel von *Ableton Live* eingesetzt werden können, wird im weiteren Verlauf noch thematisiert werden. Entscheidend war und ist für die Transformation der Musikproduktion vor allem die Entwicklung des Computers und die damit einhergehende Digitalisierung des Tonstudios.

> Der Computer kommt auf allen Gestaltungsebenen - von der Klanggenese bis zur Reproduktion - zum Einsatz. Er ersetzt das Tonband und das Mischpult, den Sampler und das Effektgerät. Sequenzer und Schnittprogramm bleiben als - gleichwohl komplexe - Verwaltungswerkzeuge ohne nennenswerten Innovationseffekt. Die Emulation analoger Synthesizer und die Modulationsmöglichkeiten professioneller Werkzeuge prägen

---

[2] Wilkens, Andre, *Analog Ist Das Neue Bio - 2. Auflage,* Berlin: Metrolit Verlag GmbH & Co. KG, 2015, S. 18.

[3] Brovig-Hanssen, Ragnhild, *Digital Signatures - The Impact of Digitization on Popular Music and Sound*, Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press, 2016, S. 3.

> immerhin das Sounddesign der elektronischen Musik. Prekär wir der Computer als musikalische Maschine aber vor allem dort, wo die Software auf allen Ebenen der musikalischen Gestaltung greift, wo das Programm nicht nur Samples verwaltet, sondern auch komplexe Klänge generiert, wo Abhängigkeiten unter verschiedenen Parametern definiert werden können und noch die Streuung des Klangs auf Kanäle Teil des Gestaltungsprozesses wird.[4]

Der Computer ermöglicht es, Musikproduktion für jeden zugänglich zu machen. Bevor der Computer erfunden wurde, war die Musikproduktion oder etwa das Experimentieren mit Synthesizern nur einer überschaubaren Gruppe von Menschen vorbehalten, da die Geräte oder gar ein ganzes Studio, schlichtweg sehr teuer waren. Spätestens als auch ein Computer für die breite Masse erschwinglich und somit auch ein Umgang mit digitaler Musikproduktionssoftware (im weiteren Verlauf soll diese *Sequenzer* genannt werden) möglich wurde, begann eine neue Ära im Feld der Musikproduktion. „[…] the control and power of the professionals and their studio structures have been decentralized by an amorphous figure whom Paul Théberge labels the ‚singer-songwriter-producer-engeneer-musician-sound-designer.'"[5] Wie weitreichend diese Entwicklung geht, soll nicht Teil dieser Arbeit sein. Dennoch ist es wichtig, zu begreifen, dass ein, bislang nur geschulten Personen vorbehaltenes Arbeitsfeld, nun auch für Laien zugänglich wurde. Darüber hinaus macht die Digitalisierung es möglich, non-destruktiv (verlustfrei) zu arbeiten. Musik kann in Zahlen übersetzt werden und dies ermöglicht dem Anwender ein nahezu verlustfreies und auf vielen Ebenen berechenbares Arbeiten.

> In a sense, the digitization of technology has *materialized* musical space and time via numerical information that can be mathematically manipulated, rearranged, and juxtaposed in this digital nondestrucitve, editable environment.[6]

---

[4] Gottstein, Björn, *Komplott und Metapher - Der Laptop als Musikinstrument,* in: *Positionen 68,* Mühlenbeck: Verlag Positionen, 2006, S. 3.

[5] Brovig-Hanssen, Ragnhild, *Digital Signatures - The Impact of Digitization on Popular Music and Sound*, Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press, 2016, S. 1.

[6] Ebd., S. 3.

Obwohl der Titel dieser Arbeit den Fokus auf die Performance von elektronischer Musik legt, ist die Produktion eine wichtige Komponente des künstlerischen Prozesses, wie sich im weiteren Verlauf noch herausstellen wird. Der Entstehungsprozess von elektronischer Tanzmusik hat zumeist einen performativen Charakter. „In particular, ‚production', the word that musicians typically use to devote the process of creating and Recording a track, often involves considerable improvisation."[7] Darüber hinaus setzt eine gelungene Performance eine Reihe von produktionstechnischen Schritten voraus. Im Folgenden soll nun erarbeitet werden, welche Auswirkungen die Digitalisierung auf die Musikproduktion hat und wie sich Arbeitsprozesse dadurch transformiert und in weiten Teilen neu entwickelt haben. Da es nicht möglich sein wird alle audio-technischen und musikalischen Möglichkeiten der digitalen Musikproduktion im Rahmen dieser Arbeit zu dokumentieren, wird der Fokus auf die, für die Analyse des empirischen Materials wichtigsten, Bestandteile reduziert. Hierbei handelt es sich vor allem um *Sequenzer, MIDI/Mapping, Effekte, Sampling und Klangsynthese*. Gerade in den letzten zehn Jahren hat sich die mobile Computertechnik (Laptops) signifikant weiter entwickelt. Laptops haben heute eine höhere Arbeitsleistung als etwa die leistungsstärksten PC's vor zehn Jahren. Diese Entwicklung hat im Zusammenhang mit dieser Arbeit eine hohe Tragweite. Ein voll funktionelles, digitales Studio passt heute in jeden Rucksack und macht somit auch den mobilen Einsatz auf der Bühne möglich.

> Mit den Laptops auf den Live-Bühnen elektronischer Musik wird nun auch die Spitze des Eisberges sichtbar, der in seinen Ausmaßen noch kaum zu umreißen ist: die Informationstechnologisierung der Musik nimmt performative Gestalt an. Laptops oder Notebooks, wie man sie heute oft nennt, als dominantes Instrumentarium auf der Bühne sind gleichermaßen Ausdruck technischer Veränderung wie Zeichen konzeptueller Transformation der Erzeugung und Gestaltung von Musik im elektronischen Medium.[8]

---

[7] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 126.

[8] Großmann, Rolf, *Die Spitze des Eisbergs - Schlüsselfragen musikalischer Laptopkultur,* in: *Positionen 68,* Mühlenbeck: Verlag Positionen, 2006, S. 2.

So bilden Laptops heute das Bindeglied zwischen Technik und Musik und stehen, in nicht wenigen Live-Setups, im Zentrum des Geschehens - sowohl performativ, als auch visuell. Es wird deutlich, dass das Arbeitsfeld eines Produzenten für elektronische Tanzmusik im Zeitalter der Digitalisierung umfassender ist, als zu Zeiten vor der Digitalisierung. Ferner lässt sich feststellen, dass im besagten Segment audio- und computertechnische Grundkenntnisse die Basis für ein effektives Arbeiten mit Musiksoftware wie *Ableton Live* sind. Ein Produzent ist also in weiten Teilen seiner Arbeit, mehr ein Ingenieur und Programmierer, als ein Musiker.

2.1. Sequenzer (Überblick)

„Der Begriff *Sequenzer* leitet sich vom lateinischen Begriff *Sequenz* ab und bedeutet Aufeinanderfolge (lat.: sequi = folgen).“[9] Der Begriff *Sequenz* meint also im Fall des *Sequenzers* eine zeitliche Abfolge/Reihenfolge. Vorbild des *Sequenzers* ist das Tonband bzw. die Arbeit mit der Bandmaschine, die bis in die achtziger Jahre das gängigste Aufnahmemedium in den Tonstudios dieser Welt war. In seiner ursprünglichsten Form war ein Sequenzer lediglich auf die Aufnahme, Bearbeitung, Speicherung und Wiedergabe von *MIDI-Daten*[10] (siehe Abschnitt 3.4.) ausgelegt. „Ab Mitte der 1990er Jahre wurde das reine MIDI-Sequenzing um das Harddisc-Recording erweitert. Aus diesen MIDI-/Audio-Sequenzern entstand mit der Einbindung der virtualisierten Studiotechnologie die Digital Audio Workstation (DAW).“[11] Überdies war die Entwicklung von softwarebasierter Notation in Form von *MIDI-Noten* ein weiterer wichtiger Bestandteil um einen multifunktionellen *Sequenzer* zu entwickeln. Ein *Sequenzer* ist also im Grunde ein Aufnahme- und Wiedergabesystem, das sowohl *Audio-* als auch *MIDI-Daten* verarbeiten kann. Mittlerweile sind *Sequenzer* jedoch in ihren Funktionen noch umfangreicher geworden. Moderne *Sequenzer* bieten eine komplette digitale Studioumgebung, die neben den reinen Notations-/Aufnahme- und Abspielfunktion(en), ebenfalls *Synthesizer*, *Kompressoren*, Effektgeräte, Mischpulte und weitere virtuelle Geräte beinhalten. Einige der gängigsten *Sequenzer* sind *Cubase, Logic, Bitwig, Ableton Live* oder *Pro Tools.* Der grundlegende Aufbau ist stets an das gleiche Konzept angelegt - an das der Mehrspurbandmaschine. Als wichtiger Terminus sei an dieser Stelle die *GUI* (Graphical User Interface) erwähnt, die grafische Benutzeroberfläche. Diese repräsentiert im Grunde alles, was der Anwender auf dem Bildschirm sieht. Herzstück eines jeden *Sequenzers* ist hierbei das *Arrangierfenster* (siehe Abb. 1), welches das Layout einer

---

[9] Stange-Elbe, Joachim, *Computer und Musik - Grundlagen, Technologien und Produktionsumgebungen der digitalen Musik,* Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2015, S. 262.

[10] MIDI steht für *Musical Instrument Digital Interface* und beschreibt ein Verfahren zur digitalen Übermittlung von Steuerdaten elektronischer Musikinstrumente.

[11] Stange-Elbe, Joachim, *Computer und Musik - Grundlagen, Technologien und Produktionsumgebungen der digitalen Musik,* Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2015, S. 261.

Mehrspurbandmaschine repräsentiert. Im oberen Bereich erkennt man die *Transportfunktionen* (Start, Stop und Aufnahme, Abb. 1, Punkt 1) nebst Tempo- und Zeitangaben (Abb. 1, Punkt 2 u. 3).

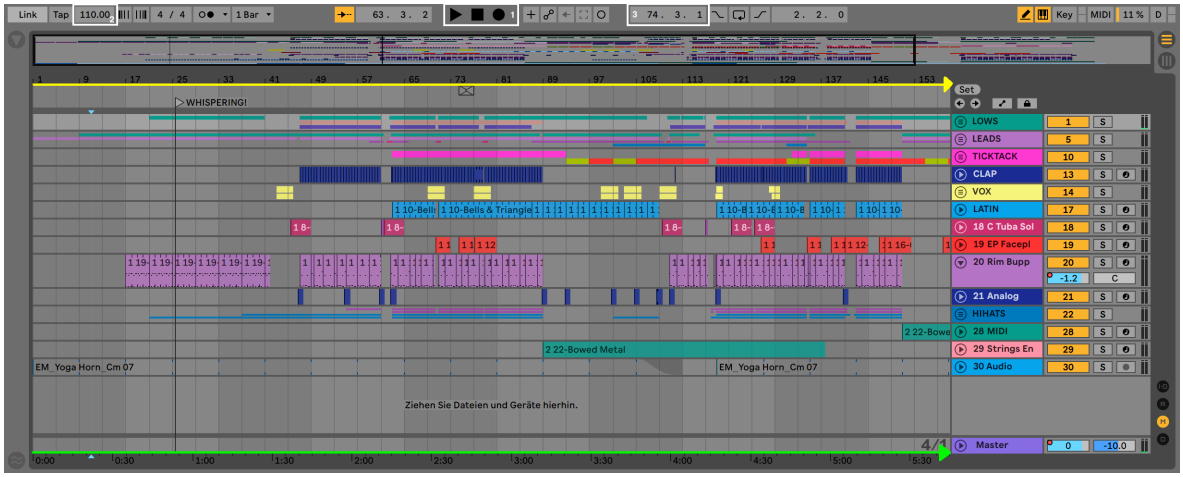

Abbildung 1, Arrangierfenster eines Sequenzers (eigener Screenshot)

Die abwärts parallel angeordneten Zeilen repräsentieren die einzelnen Spuren des Projektes. Ebenfalls erkennbar ist das Raster, das sowohl eine zeitliche (unterer Rand, grüne Markierung) als auch eine taktbasierte Unterteilung (oberer Rand, gelbe Markierung) des *Arrangements* darstellen kann.

Ein *Sequenzer* funktioniert im weitesten Sinne wie eine Bandmaschine. Ein entscheidender Unterschied gegenüber dem analogen Werkzeug ist jedoch, dass einem die digitale Oberfläche ermöglicht, non-destruktiv zu arbeiten. Man kann eine missglückte Aufnahme beliebig oft und ohne Qualitätsverlust erneut einspielen. Bänder mussten einerseits aufwändig geschnitten werden und hatten darüber hinaus mit jedem Überspielen eine Qualitätseinbuße zur Folge. Außerdem entfällt das hin und her Spulen des Bandes. Es liegt auf der Hand, dass diese technischen Neuerungen essenzielle Folgen auf die Produktionsabläufe haben würden. Darüber hinaus kann das Klangmaterial (sowohl Audio als auch *MIDI*) *quantisiert* werden, was insbesondere für das Einspielen von *MIDI-Noten* eine wichtige Funktion ist. „Durch die Quantisierung werden die Werte für die Einsatzzeiten auf eine diskrete Wertefolge eingestellt und je nach Quantisierungsraster rhythmisch korrekt wie-

dergegeben.“[12] Zeitliche Ungenauigkeiten können hierdurch ausgeglichen werden. Eine weitere wichtige Funktion eines *Sequenzers* ist die *Automatisierung* von Parametern. Im klassisch analogen Studiobetrieb müssen *Fader-Fahrten*, *Effekt-Zumischungen* oder *Equalizer-Modulationen* noch per Hand „gefahren“ werden. Die *Automatisierung* macht es möglich, einzelne Parameter selbst zu zeichnen oder aber auch aufgenommene *Automationen* nachträglich zu editieren. Diese Technik kann auf nahezu alle in der Produktion relevanten Parameter angewandt werden. Auch in der Performance spielt diese Funktion eine essenzielle Rolle (siehe Abschnitt 3.5). Zusammenfassend hat hat der *Sequenzer* viele Arbeitsschritte obsolet gemacht. Trotz dieser Entwicklung gibt es nach wie vor analoge Tonstudios. Warum diese nach wie vor eine Daseinsberechtigung diese haben, ist jedoch nicht Teil dieser Arbeit sein.

---

[12] Stange-Elbe, Joachim, *Computer und Musik - Grundlagen, Technologien und Produktionsumgebungen der digitalen Musik,* Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2015, S. 271.

2.3. Sampling (Überblick)

Sampling beschreibt ein Verfahren zur *Digitalisierung* von analogen Schallquellen. Ein *Sampler* ermöglicht es aufgenommenes Audiomaterial in vielerlei Hinsicht zu bearbeiten und zu modulieren und es nach der Aufnahme wie ein Instrument zu spielen. Es handelt sich also nicht um eine *Synthetisierung*, sondern um eine Reproduktion von zuvor aufgenommenem Klangmaterial. „Jedes längere Sample (z.B. ein Drum-Sample) kann in seine Bestandteile zerlegt und neu zusammengestellt werden. Die einzelnen Bestandteile lassen sich in gewissen Grenzen bezüglich Dauer […] und Tonhöhe […] verändern und einem neuen musikalischen Kontext anpassen […].“[13] Eine wichtige Funktion, die auch im Hinblick auf das analysierte Material signifikant ist, ist die *Schleifenbildung*. Hierbei werden sogenannte *Loops* erzeugt, die in einer Endlosschleife abspielbar gemacht werden. Dies ermöglicht das Erstellen von so genannten *Drum-Loops* (*Kicks, Hi-Hats, Snares*, etc.), aber auch von Schleifen instrumentaler Schallereignisse. „Der Klang muss am Loop-Anfang und am Loop-Ende eine möglichst große Übereinstimmung aufweisen (Amplitude, Klangfarbe, Phase), damit dieser Sprung nicht wahrgenommen wird.“[14] Die ersten *Sampler* waren in ihrer *Abtastfrequenz* noch nicht sehr hochauflösend, was das reproduzierte Material weniger hochwertig klingen ließ. Heutzutage sind die Unterscheide zwischen Original und *Sample* kaum noch wahrnehmbar. Ein wichtiger Faktor in der Arbeit mit *Samples* ist die Zeit. Das heißt, dass ein *Sample* nur dann so erklingt, wie es auch angenommen wurde, wenn man das Tempo des *Sequenzers*, dem des *Samples* anpasst oder anders herum. Tut man dies nicht, kommt es zu Veränderungen des Klangmaterials. So ist es, dass bei der *Transposition* (dem Ändern der Originalfrequenz) eines *Samples* nicht nur seine Grundfrequenz, sondern auch sein gesamtes *Obertonspektrum* einschließlich seiner Formanten und Raumreflexionen verschoben werden.[15] Dies kann zwar einerseits ein ästhetisches Mittel sein, jedoch anderseits auch hinderlich in der Arbeit mit *Samples*. Die Entwickler von

---

[13] Stange-Elbe, Joachim, *Computer und Musik - Grundlagen, Technologien und Produktionsumgebungen der digitalen Musik,* Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2015, S. 209.

[14] Ebd., S. 209.

[15] Ebd., S. 210.

Ableton Live haben hierbei ein spezielles Verfahren entwickelt, was eben dieser ungewollten Klangverfälschung vorbeugen soll (siehe Abschnitt 3.3) Ähnlich wie bei *Synthesizern* ist es auch bei *Samplern* möglich mit verschiedenen *Hüllkurven* und *Filtern* (siehe Abschnitt 2.4) zu arbeiten. Es besteht also, neben der authentischen und direkten Replikation, auch die Möglichkeit das aufgenommene Material vielseitig zu modulieren. Darüber hinaus verfügen *Hardware-Sampler*, wie etwa die *MPC-Serie* von *Akai*, über einen eingebauten *Sequenzer*. Diese Geräte wurden im Bereich der populären Musik vor allem von Hip Hop Produzenten genutzt. Im Bereich der elektronischen Musik ist vor allem die Loop-Funktion der Sampler von bedeutsamer Rolle. Auch im *Sampling* ist es so weit, dass Laptops in ihrer Funktionsweise den Hardwareanwendungen in nichts nachstehen. „Als digitale Medienmaschinen beherrschen sie von den Funktionen her - Software-Sampler haben in der gängigen Produktionspraxis ohnehin die Hardware obsolet werden lassen - die gesamte Palette der genannten Gestaltungsoptionen und führen sie weiter.“[16]

---

[16] Großmann, Rolf, *Die Spitze des Eisbergs - Schlüsselfragen musikalischer Laptopkultur,* in: *Positionen 68,* Mühlenbeck: Verlag Positionen, 2006, S. 4.

2.4. Klangsynthese (Auszug)

Klangsynthese ist mit Sicherheit ein Thema, welches in vollem Umfang wohl kaum mit einem Abschnitt in dieser Arbeit behandelt werden kann. Dennoch ist die *Klangsynthese* ein essenzieller Bestandteil des untersuchten Materials. Im Folgenden soll ein Überblick über die, für die Untersuchung relevanten, klangsynthetischen Verfahren gegeben werden. Es handelt sich hierbei ausschließlich um die Anwendung *subtraktiver Klangsynthese*. Diese Syntheseform soll am Beispiel des werkseigenen „*Analog" Synthesizers,* der Software *Ableton Live* dokumentiert werden. Hierbei werden nicht alle, sondern nur die für die Performance relevanten Parameter vorgestellt.

Das Signal kann in insgesamt drei *Oszillatoren* (siehe Abbildung 3, Punkte 5) erzeugt werden, wobei man je nach Bedarf auch nur zwei oder einen *Oszillator* benutzen kann. Zwei der *Oszillatoren* sind in der Lage jeweils vier verschiedene Wellenformen zu generieren: *Sägezahn*, *Sinus, Rechteck-Welle* und *weißes Rauschen*. (Siehe Abb. 2 und Klangbeispiel auf der CD, Titel: *Wellenformen.* Die Töne erklingen in der zuvor genannten Reihenfolge. Es spielt jeweils eine ganze Note des Tons ohne Modulationen, wie *Envelopes, Filter, Effekte,* etc., auf der Note C3 bei 120 Beats per Minute. Zwischen den Tönen gibt es jeweils eine kurze Pause)

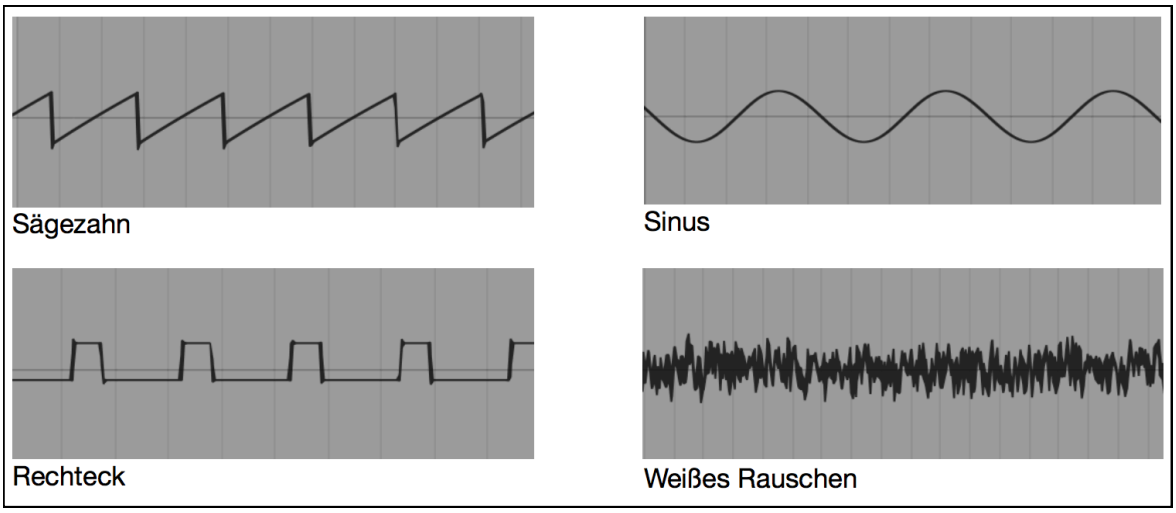

Abbildung 2, Wellenformen (eigener Screenshot aus der Software)

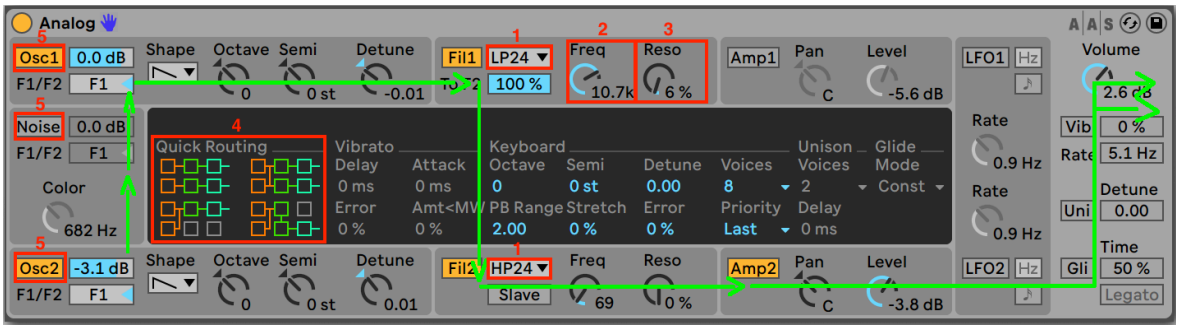

Abbildung 3, Signalfluss des *Analog* (eigener Screenshot aus der Software, mit Beziffe-

Der dritte *Oszillator* ist ein Rauschgenerator und erzeugt ausschließlich *weißes Rauschen*. Die anderen zwei *Ozillatoren* sind parallel geschaltet und können entweder durch dieselbe oder eine direkt an den jeweiligen *Oszillator* angefügte Signalkette geschaltet werden. Das Signal verläuft von links nach rechts. Am Ende der parallelen Kette wird das Signal wieder zusammen geführt, wobei hier noch die Möglichkeit verschiedener Modulationen am summierten Signal besteht (Siehe Abb. 3). In der Performance mit dem *Analog Synthesizer* kommen zweierlei *Filter* zur Anwendung. Zum Einen ein *Hochpass-Filter* und zum Anderen, ein *Tiefpass-Filter*. Der Name gibt die Funktion des *Filters* bereits vor, wobei der *Hochpass-Filter* hohe Frequenzen und der *Tiefpass-Filter* tiefe Frequenzen passieren lässt. Die Wahl des *Filters* lässt sich zuvor über ein *Drop-Down-Feld*[17] (siehe Abb. 3, Punkt 1) treffen. Zwei Parameter sind für die Performance von Bedeutung, die *Grenzfrequenz (Cut-Off Frequenz)* und der *Q-Faktor* (Siehe Abbildung 3, Punkt 2 u. 3). „Die Cut-Off-Frequenz ist diejenige Frequenz, bei der das Ausgangssignal gegenüber dem Eingangssignal um 3dB abnimmt. Sie kann mit Hilfe eines Reglers in einem bestimmten Bereich stufenlos eingestellt werden.“[18] Alle Frequenzen unter bzw. über dem Grenzwert, werden also aus dem Signal herausgefiltert und sind nicht mehr hörbar. Der *Q-Faktor* (auch *Resonanzfrequenz* genannt) bestimmt, wie stark die *Eigenresonanz* des *Filters* im Bereich der *Grenzfrequenz* ist. Dieser kann durch starke Manipulation bis in einen Bereich der Übersteuerung ge-

[17] Ein *Drop-Down-Feld* öffnet eine abwärts angeordnete Liste mit verschiedenen Wahlmöglichkeiten, welche durch erneutes Klicken angewählt werden können.

[18] Stange-Elbe, Joachim, *Computer und Musik - Grundlagen, Technologien und Produktionsumgebungen der digitalen Musik,* Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2015, S. 128.

bracht werden.[19] Beim gewählten *Routing*[20] fließt das Signal von den Oszillatoren in *Filter 1* und dann weiter in *Filter 2* und geht von dort in den *Amp 2*, welcher schließlich direkt zum *Output*[21] führt (siehe Abb. 3, grüner Pfeil). Das *Routing* kann jedoch auch variiert werden (siehe Abb. 3, Punkt 4). Neben den beiden *Filtern* spielen sogenannte *Envolopes*[22] eine für die Performance wichtige Rolle. „Four words are commonly used in sound design to describe the *envelope* of a sound: *attack, decay, sustain* and *release.* These words can apply to any variable quality such as amplitude, frequency, or timbre.“[23] Die Amplitude soll für die Betrachtung des *Envelopes* genügen. Im Grunde definiert der *Envelope* die Artikulation des vom *Synthesizer* genierten Klangs. Die *Attack-Zeit* definiert den Anschlag, die *Decay-Zeit* das Abklingen nach dem Anschlag, das *Sustain* die tatsächliche Lautstärke, während der Ton spielt (etwa durch gedrückt Halten einer Taste auf der Klaviatur oder einer gehaltenen Note, die im MIDI-Clip programmiert ist) und die *Release-Zeit* schließlich das Abklingen nach dem Loslassen der Taste oder dem Ende der programmierten Note. Während *Attack, Decay* und *Release* zeitliche Parameter sind, definiert der *Sustain-Wert* eine spezifische Lautstärke. Der *Envelope* ist im *Analog* grafisch dargestellt (siehe Abbildung 4).

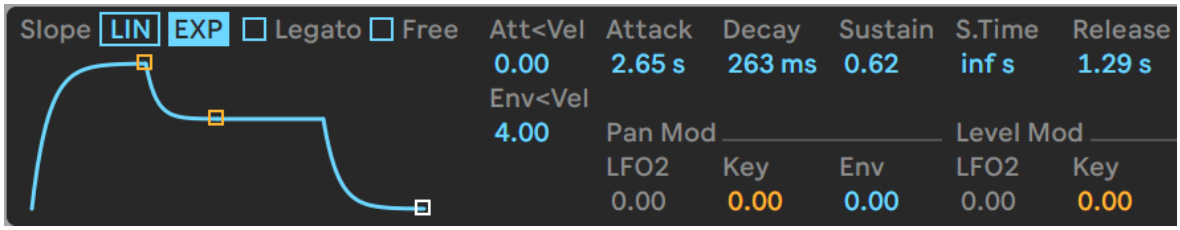

Abbildung 4, *Envelope* als Graph im *Analog* (eigener Screenshot aus der Software)

Alle manipulierbaren Parameter sind über externe *MIDI-Controller* steuerbar (mehr dazu im Abschnitt 3.7). Der *Synthesizer* erhält ein Steuersignal durch einen, derselben Spur zu-

---

[19] Ebd., S. 129.

[20] *Routing* ist der definierte Weg eines Signals innerhalb eines Synthesizers, oder anderen tontechnischen Geräten (Mischpulte, Kompressoren, Effekt-Prozessoren etc.).

[21] Als *Output* bezeichnet man den Ausgang eines Gerätes.

[22] Als *Envelope* sollen im weiteren Verlauf *Hüllkurven* bezeichnet werden.

[23] Farnell, Andy, *Designing Sound,* Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2010, S.89.

geordneten, *MIDI-Clip* (Mehr zu *MIDI-Clips* im Abschnitt 3.3). Der durch den *Synthesizer* generierte Klang, kann durch *Zumisch-Effekte* zusätzlich manipuliert werden (hierzu siehe Abschnitt 3.6). Wie ein spezifischer Sound klingt, kann im Vorfeld über eine *Automation*[24] definiert werden. Der abgespielte *MIDI-Clip* enthält die Information, in welcher Position einzelne Parameter stehen sollen, sobald man den *Clip* abspielt. (siehe Abschnitt 3.6)

[24] *Automationen* dienen dafür Parameter über den Faktor der Zeit zu verändern, ohne sie aktiv modulieren zu müssen, während ein Song spielt. Die Modulation erfolgt automatisch und ist vorprogrammiert (siehe Abschnitt 3.5).

3. Ableton Live als Performance Tool

Im folgenden Abschnitt wird die Software *Ableton Live* vorgestellt. Um eine möglichst detailreiche Dokumentation der Performance zu gewährleisten werden an dieser Stelle die, für die Performance entscheidenden Funktionen vorgestellt. Darüber hinaus wird es wichtig sein, heraus zu finden, was *Ableton Live* von anderen *Sequenzern* unterscheidet. Wer sind die Entwickler der Software und was ist ihre Intension? Die Software ist, wie auch andere *Sequenzer*, vielseitig einsetzbar. Die dokumentierte Praxis und Anwendung ist also nur ein Auszug dessen, was mit der Software sonst noch realisierbar ist.

„Techno ist in der Art der Entstehung und Darbietung vollkommen inkompatibel mit der Vorstellung von Aufnahmestudio.“[25], behauptet Gründer und CEO der *Ableton AG, Gerhard Behles* in einem Interview mit der *De:Bug* im Jahre 2006. Die Entstehung von House und Techno basiert zumeist auf Improvisationen und Klangexperimenten und teilweise auch sehr langen *Jam-Sessions.* Zusammen mit *Robert Henke* entstand aus dieser Idee die Software *Ableton Live*. Es liegt nahe, dass die Software in erster Linie für das Produzieren von elektronischer Musik entwickelt wurde. Ihren Namen verdankt sie dem Konzept, mit welchem die Nutzer hier arbeiten, dem Herzstück - der *Session-Ansicht* (siehe Abschnitt 3.2). Die Software ist auf den Live-Betrieb zugeschnitten und setzt auf Kreativität und Simplizität.

> Die Idee war ganz klar, wir wollen weg von der kompliziert zu bedienenden Studio-Software hin zu etwas Einfachem. Und die Einfachheit hat zwei wesentliche Aspekte: Der eine ist, dass man in einer Live-Situation relativ schnell Entscheidungen treffen kann, was extrem wichtig ist und was dem Kreativitätsprozess auch sehr förderlich ist; und das zweite ist natürlich, dass die Einfachheit es auch neuen, sagen wir, Konsumentenschichten ermöglicht, Musik selber zu machen, die vorher sich Musiksoftware angeguckt haben und gesagt haben, das begreife ich nie.[26]

---

[25] *Interview mit Gerhard Behles über Ableton Live*, veröffentlicht durch www.planet-interview.de, URL: http://www.planet-interview.de/interviews/gerhard-behles/42118/, Stand: 10.01.2019.

[26] *Interview mit Robert Henke über Ableton Live,* veröffentlicht durch www.deutschlandradio.de, URL: https://www.deutschlandradio.de/archiv/dlr/sendungen/fazit/1266822/index.html, Stand: 10.01.2019.

Die erste Version der Software erschien im Jahre 2001. Mittlerweile hat man die Versionsnummer 10 erreicht. Das Konzept ist bis jetzt weites gehend unverändert. Die aktuellste Software, Version 10, wird Gegenstand dieser Untersuchung sein. Es ist wichtig *Ableton Live* nicht als herkömmlichen *Sequenzer*, sondern als ein *Performance-Werkzeug*, oder gar spielbares Instrument wahrzunehmen. Alles in der Software ist sehr intuitiv aufgebaut und dafür angelegt, möglichst schnell in einen kreativen Fluss zu finden. „[…] Live's distinctive characteristic is its performance orientation: it is a software sequencing program that allows users to change any of its parameters instantaneously."[27]

[27] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 68.

3.2. Neue Wege, die Session Ansicht

Wie bereits im Abschnitt 2.2 dokumentiert, sind herkömmliche Sequenzer an ein lineares System geknüpft. Die sogenannte *Timeline (*siehe Abb. 5) verläuft wie ein Zeitstrahl von links nach rechts.

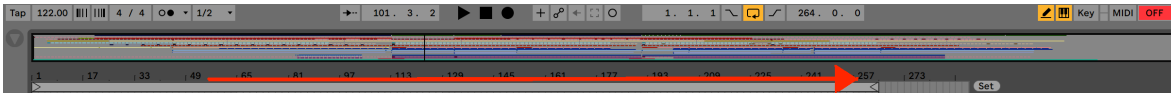

Abbildung 5, Timeline (eigener Screenshot mit Markierung)

Es besteht zwar die Möglichkeit bestimmte Abschnitte zu *loopen*[28], jedoch ist es nicht möglich im laufenden Betrieb Variationen der einzelnen Elemente und Spuren einzuspielen, da die Inhalte des *Loops* statisch und somit nicht variabel sind.

> The Live Session View is set apart by the fact that it gives you, the musician, a spontaneous environment that encourages performance and improvisation. An important part of how you take advantage of the Session View lies within how you configure your various Session View clips. This chapter explains the group of settings used to define how each Session View clip behaves when triggered, or „launched.“ [29]

Es kann also immer nur eine Variation der jeweiligen Spur im ausgewählten *Loop* abgespielt werden (siehe Abb. 6). Die *Loop-Klammer*[30] hat den ersten *Loop* mit den ersten Varianten ausgewählt. Um die zweiten Varianten abzuspielen, müsste man die *Loop-Klammer* entsprechend auf der *Timeline* verschieben um diese zu hören. Oder man kann die Varianten, ohne sie zu *loopen*, hintereinander anordnen oder hin- und herschieben, damit wäre man allerdings wieder an das zeitliche Raster ge-

Abbildung 6, *Loop-Auswahl/ LoopKlammer* (eigener Screenshot)

---

[28] Der Begriff *loopen* soll im weiteren Verlauf als Terminus verwendet werden, welcher die Tätigkeit Samples und Sequenzen in Schleifen abzuspielen, beschreibt.

[29] *Ableton Reference Manual Version 10*, veröffentlicht durch www.ableton.com, URL: https://cdn-resources.ableton.com/resources/4e/09/4e093bf0-3323-4a65-af64-604658b2ef24/l10manual_en.pdf, Stand: 10.01.2019, S. 201.

[30] Die *Loop-Klammer* definiert den, im Arrangierfenster *geloopten,* Bereich.

bunden. Die Entwickler von *Ableton Live* haben sich ein Konzept überlegt, das es ermöglicht, diese Linearität aufzubrechen. „Für einen gezielten Eingriff in eine musikalische Struktur während der Wiedergabe zum Zwecke ihrer Veränderung muss einerseits das lineare Konzept durchbrochen werden, andererseits muss die musikalische Struktur so beschaffen sein, dass sie sinnvoll in Echtzeit neu konzipiert werden kann. Dieses Live-Produktionskonzept wurde mit der Software *Live* […] erstmals umgesetzt.“[31] In der so genannten *Session-Ansicht* wird, ähnlich wie bei anderen *Sequenzern*, der Mixer angezeigt. „[…] the basic design of the session view, for instance, has a readily apparent to that of the mixing board.“[32] Über den *Kanal-Fadern* findet man für gewöhnlich die Instrumente oder andere Geräte, die dem jeweiligen Kanal zugeordnet sind. In *Ableton Live* hingegen gibt es an gleicher Stelle eine *Matrix*, die es ermöglicht den einzelnen Kanälen zugeordnete *Sequenzen/Clips*[33] abzuspielen (Siehe Abb. 7).

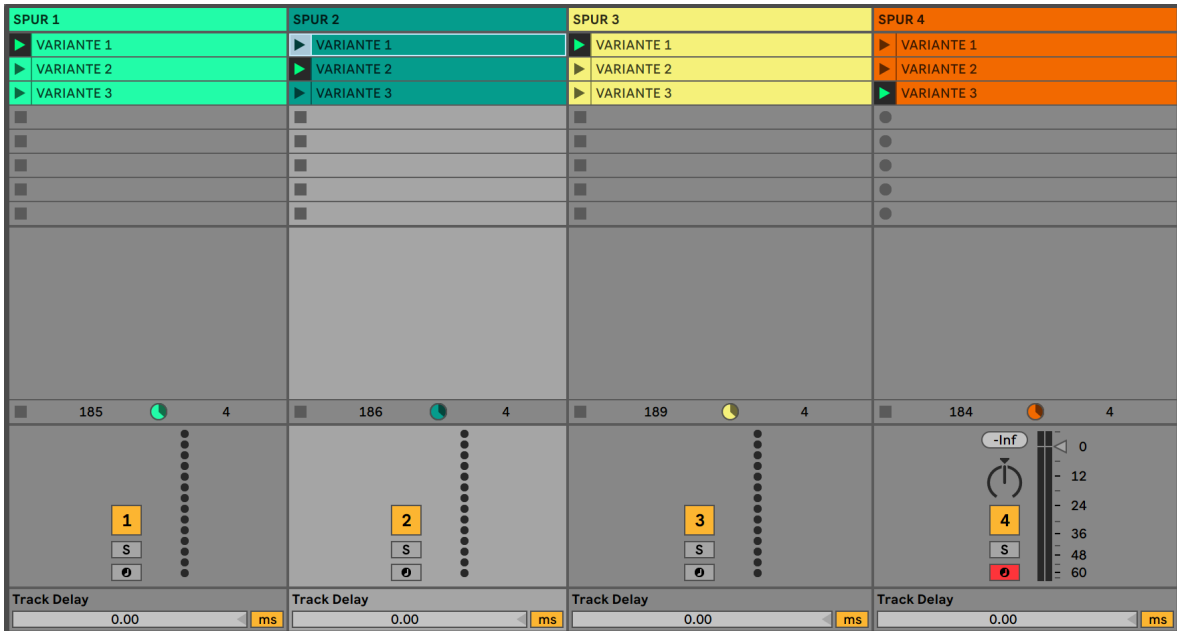

Abbildung 7, Session-Ansicht (eigener Screenshot)

---

[31] Stange-Elbe, Joachim, *Computer und Musik - Grundlagen, Technologien und Produktionsumgebungen der digitalen Musik,* Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2015, S. 289.

[32] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 79.

[33] *Clips/Sequenzen* sollen fortan gleichbedeutend mit dem *Loop* sein.

> […] clips can be dragged and dropped into each mixer channel in the place where plug-ins would go in a program like Pro Tools or Digital Performer. This matrix of audio clips is where the unique power of Live resides, making it truly an instrument to be played.[34]

Die einzelnen Clips mit der Bezeichnung „VARIANTE X“ verfügen jeweils über einen Play-Taster, welche in der Abbildung grün aufleuchten. Diese ermöglichen ein individuelles Abspielen der einzelnen *Sequenzen* in Echtzeit. Die horizontalen Zeilen werden fortan als *Szenen* bezeichnet.

> Each vertical column, or track, can play only one clip at a time. It therefore makes sense to put a set of clips that are supposed to be played alternatively in the same columns: parts of a song, variations of a drum loop, etc.[35]

Diese Funktion gilt sowohl für *Audio*- als auch für *MIDI-Sequenzen*. Hinzu kommt, dass das Verändern des Tempos eine direkte Auswirkung auf das Audiomaterial der *Clips* hat, welche demnach ebenfalls in Echtzeit im Tempo und somit auch in der Tonhöhe verändert werden können. (siehe Abschnitt 3.3) „Das Material ist immer da und währenddessen arbeitet man daran.“[36] Die Anzahl der *Sequenzen* pro Kanal ist hierbei unbegrenzt. Das heißt, dass sich alle Varianten der einzelnen Kanäle beliebig miteinander verknüpfen lassen. Im Falle des untersuchten Materials ist die Performance auf das Tempo von *116 BPM* (Beats per Minute) festgelegt, variiert jedoch in einem Bereich bis hinunter zu *120 BPM*. Alle *Clips* sind dem *Master-Tempo*[37] untergeordnet. Die *Matrix*, in welcher die *Clips* angezeigt

---

[34] Perison, Bill, *Ableton Live Sequencing Instrument, Version 1.5,* in: *Computer Music Journal Winter 2002 Vol. 26,* Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2002, S. 109.

[35] *Ableton Reference Manual Version 10*, veröffentlicht durch www.ableton.com, URL: https://cdn-resources.ableton.com/resources/4e/09/4e093bf0-3323-4a65-af64-604658b2ef24/l10manual_en.pdf, Stand: 10.01.2019, S. 121.

[36] *Interview mit Gerhard Behles über Ableton Live*, veröffentlicht durch www.planet-interview.de, URL: http://www.planet-interview.de/interviews/gerhard-behles/42118/, Stand: 10.01.2019.

[37] Das *Master-Tempo* ist das globale Tempo, welches sich auf das Gesamte *Live-Set* bezieht.

werden, ist über Bedienoberflächen (*MIDI-Controller)* abrufbar. Wenn man einen *Clip* starten möchte, *triggert*[38] man den gewünschten *Play-Taster* oder die entsprechende Taste auf einem *Controller*. Die *Clips* sind wie bereits erwähnt mit dem *Master-Tempo quantisiert*. Das heißt, dass der gewünschte *Clip* auch im entsprechenden Tempo gestartet wird. Zum Aufbau eines Musikstückes wird im weiteren Verlauf noch genauer eingegangen. Festzuhalten bleibt an dieser Stelle, dass in der Performance der Aufbau der einzelnen *Songs* von oben nach unten verläuft. Das heißt, dass alle Ereignisse, die im Arrangement normalerweise von links nach rechts verlaufen, hier Stück für Stück von oben nach unten abgespielt werden. Hierbei kann die Kombination der einzelnen Spuren stets variiert werden.

[38] Der Begriff *triggern* beschreibt für gewöhnlich den Vorgang des Auslösen eines elektronischen Signals und soll im weiteren Verlauf den Vorgang des starten eines *Clips* beschreiben.

3.3. Clips und Samples

Abb. 8 *Track Status Feld* (eigener Screenshot)

Als *Clips* werden in *Ableton Live* die abspielbaren *Sequenzen* innerhalb eines Projektes bezeichnet. Die *Clips* können entweder *Audio-* oder *MIDI-Signale* beinhalten. Das analysierte *Live-Set*[39] funktioniert vorwiegend auf der Basis von *Audio-Clips*, welche *Drum-Loops* und vorproduziertes, musikalisches Material enthalten. Die Länge der *Clips* ist hierbei unterschiedlich (von einem bis hin zu 32 Takten). *Clips* die sich stetig wiederholendes musikalisches Material, wie etwa eine sich in Sechzehntelnoten wiederholenden *Hi-Hat*, enthalten, bedürfen keiner großen Länge, da sich über die Zeit nichts an den abgespielten *Sounds* verändert. Wenn allerdings längere, komplexe Klangstrukturen abgebildet werden sollen, muss der *Clip* die entsprechende Länge haben, die dafür benötigt wird. In der *Session-Ansicht* kann man auch direkt, ohne in die *Detailansicht*[40] zu gehen, sehen, wie lang ein *Clip* (in *Bars*[41]) ist während dieser abgespielt wird (siehe Abb. 8, rote Markierung).

[39] Als *Live-Set* soll fortan die Datei genannt werden, welche das gesamte Material für die *Live-Performance* beinhaltet.

[40] Die *Detailansicht* zeigt alle Relevanten Parameter eines *Clips*. Einige davon werden im weiteren Verlauf noch dokumentiert werden.

[41] Ein *Bar* entspricht in einem Viervierteltakt einer Viertelnote.

> The pie-chart icon in a clip track represents a looping Session clip […]. The number to the right of the circle is the loop length in beats, and the number at the left represents how many times the loop has been played since its launch.[42]

Dies dient zur Orientierung während der Performance. Alle *Clips* sind mit dem *Master-Tempo* synchronisiert. Da die Titel allerdings in ihrem Originaltempo teilweise von dem, für das *Live-Set* gewählten, Tempos abweichen können, kann es hierbei zu Verfälschungen des Audiomaterials kommen (siehe Abschnitt 2.3). Durch das sich verändernde Tempo, verändern sich auch die Tonhöhen und Obertonspektren. Um dem vorzubeugen, haben die Entwickler von *Ableton Live* spezielle Algorithmen entwickelt, die es ermöglichen die Originaltonhöhen beizubehalten und somit diese eben benannte Verfälschung zu unterbinden. Dies gilt nur für *Audio-Clips,* die ein Pendant zu den bereits beschriebenen *Samples* bilden.

Einer dieser Algorithmen nennt sich *Complex* und ist ein sogenanntes *Timestretching-Verfahren*[43]. Hierbei wird das Audiomaterial in sogenannte *Grains* (engl.: Körner) zerlegt und je nach Tempo, wieder zusammengefügt. „To time stretch a sound we add extra copies of the grains by changing the length and overlap duration so that the total length is greater or less than the original.“[44] Je kleiner die Körnung, desto besser die Reproduktion. *Complex* basiert auf einer kleinen Körnung, die eine möglichst originalgetreue Darstellung

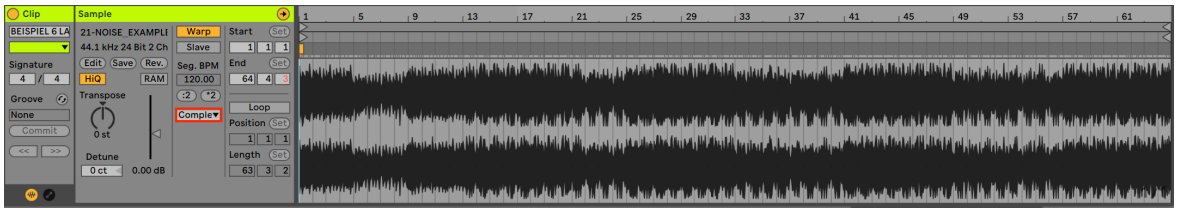

Abb. 9, *Complex* (eigener Screenshot)

des Originalklangs ermöglicht. Da die Tempi innerhalb der Performance maximal um *4 BPM* variieren, ist dieses Verfahren gut geeignet für ein *Live-Set* mit nur minimalen Tem-

---

[42] *Ableton Reference Manual Version 10*, veröffentlicht durch www.ableton.com, URL: https://cdn-resources.ableton.com/resources/4e/09/4e093bf0-3323-4a65-af64-604658b2ef24/l10manual_en.pdf, Stand: 10.01.2019, S. 123.

[43] Beim *Timestretching* wird durch *Granularsynthese* die Originaltonhöhe beibehalten, während sich das Tempo eines Samples verändert.

[44] Farnell, Andy Farnell, *Designing Sound*

poveränderungen, da man die *Körnung* akustisch kaum wahrnimmt. Würde man hingegen ein *Sample* mit einem Originaltempo von *120 BPM* um etwa *30 BPM* verlangsamen oder erhöhen und dieses Verfahren anwenden, könnte man die einzelnen *Grains* akustisch wahrnehmen. *Complex* lässt sich in der *Detailansicht* über ein *Drop-Down-Feld* anwählen. (siehe Abb. 9, rote Markierung)

MIDI-Clips enthalten programmierte Noten, wie etwa Melodien oder Akkorde (Siehe Abb. 10). Diese werden in der sogenannten *Piano-Roll*[45] angezeigt. Die *Piano-Roll* ist das Pendant im *MIDI-Clip* zur Wellenform im *Audio-Clip* innerhalb der *Detailansicht*. *MIDI* ist ein reines Steuersignal und erzeugt selbst keine Töne. Es wird erst ein Klang generiert, wenn einer *MIDI-Spur* ein Instrument zugeordnet wird (siehe Abschnitt 3.4.). Auch die *MIDI-Clips* finden sich in verschiedenen Längen im *Live-Set* wieder, je nach Komplexität der programmierten Töne. Im Gegensatz zu *Audio-Clips*, sind *MIDI-Clips* stets in ihrer Tonhöhe gleich bzw. enthalten die jeweils programmierte Tonhöhe. Das heißt, die in den *Clip* programmierte Note spielt, unabhängig vom Tempo, immer auf dem programmierten Ton. Daher ist es wichtig, dass die *Audio-Clips* ebenfalls nicht ihre Tonhöhe verändern (*Time-Stretching*), während man das Tempo ändert, da sonst das Klangbild des Musikstückes verfälscht wird. Sowohl *Audio-* als auch *MIDI-Clips* können *Automationen* beinhalten, mit denen nahezu jeder Parameter verändert werden kann (siehe Abschnitt 3.5.). Alle *Clips* können farblich markiert werden, was vor allem im Zusammenhang mit den *Controllern* eine Orientierungshilfe innerhalb des Projektes ist (Siehe Abschnitt 3.7.).

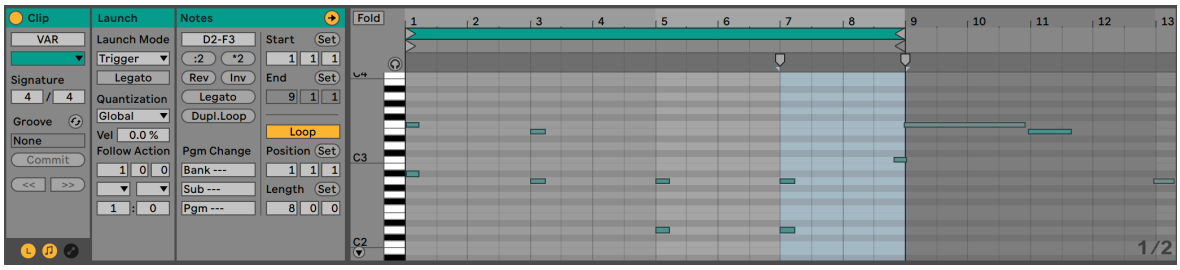

Abbildung 10, *Detailansicht/Piano-Roll* (eigener Screenshot)

[45] Die *Piano-Roll* ist die Oberfläche eines *MIDI-Clips*, in der die Noten programmiert werden. Sie repräsentiert ein Zusammenspiel von Tonhöhen und Zeit, wobei die Tonhöhen in Form einer Klaviatur und die Zeit in Form von Notenwerten und Taktlängen dargestellt wird.

3.4. Audio-/MIDI-/Return-Spuren und Gruppen

Das *Live-Set* besteht aus verschiedenen Spuren die unterschiedliche Funktionen erfüllen. Die *Session-Ansicht* in *Ableton Live* basiert auf dem Layout eines Mischpultes, welches verschiedene Signale verarbeiten kann. Die Kernelemente der *Live-Performance* sind sogenannte *Audio-Tracks.* Sie sind dafür konzipiert *Audio-Signale* (*Samples/Loops*) wiederzugeben. Hierbei können beliebig viele *Clips* pro Spur abgelegt werden. *MIDI-Spuren* können, wie der Name sagt, *MIDI-* also Steuersignale verarbeiten. Damit eine programmierte Note hörbar wird, muss in der *MIDI-Spur* ein Instrument, wie z. B. der *Analog Synthesizer (*siehe Abschnitt 2.4.), abgelegt werden. Dieses Instrument spielt dann die im *Clip* programmiertem Noten und generiert ausgangsseitig ein *Audio-Signal*, das auch als solches gehandhabt wird. Als Oberbegriff für Spuren soll der Begriff *Kanalzug* bzw. *Track* herangezogen werden. Die für die Performance relevanten Parameter sind die *Send-Regler*[46], der *Lautstärke-Fader*[47] und der *Track Activator*[48] *(*siehe Abb. 11, Punkt 1-3). Der *Lautstärke-Fader* regelt den Pegel des *Kanalzugs*, der *Track Activator* ermöglicht es den *Kanalzug* an und aus zu schalten und die *Send-Regler* fungieren als sogenannte *Aux-Wege*. „Auxiliary send. A feature found in studio or live consoles. Usually used to send a signal to effects or headphones.“[49] Für die *MIDI-Spur* ist außerdem noch der Aufnahmeschalter von Bedeutung (siehe Abb. 11, Punkt 4). Ist dieser aktiviert leuchtet er rot auf und es besteht die Möglichkeit über eine externe Klaviatur (siehe Abschnitt 3.7.) in Echtzeit Noten einzuspielen, sofern man

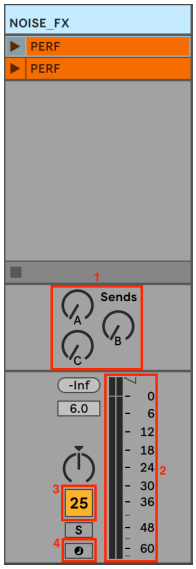

Abb. 11, *Kanalzug* (eigener Screenshot, mit Beziffe-rung)

---

46 *Send-Regler* schicken das Signal einer Spur auf einen separaten *Aux-Weg*, der über eine *Return-Spur* zurück geholt und der Summe zugemischt werden kann. Diese Spuren werden gemeinhin für *Zumisch-Effekte* (siehe Abschnitt 4.6.) benutzt.

47 Ein *Lautstärke-Fader* ist ein Schieberegler an einem Mischpult, mit welchem sich exponentiell der Pegel des Kanalzugs (in *dB*) regeln lässt.

48 Der *Track-Activator* aktiviert oder deaktiviert eine entsprechende Spur durch klicken oder über die Eingabe eines Steuersignals mittels *Controller*.

49 Misner, Tom, *Practical Studio Techniques - Recording, Producing and Mixdown,* Amsterdam: SAE Publishing, 2001, S. 139.

die Noten nicht über einen *MIDI-Clip* steuern lassen möchte. *Return-Spuren* sind, im Rahmen der Performance, reine *Effekt-Spuren*. Sie sind mit den *Send-Reglern* verknüpft und greifen die von dort aus abgesendeten Signale ab. Gruppen sind Spuren, welche mehrere Spuren (sowohl *Audio*, als auch *MIDI*) zusammenfassen. Das *Set* teilt sich in vierzehn Audio-Spuren (*SONG*[50], *KICK, BASS, PERCUSSION, MELO 1&2, CHORDS, PAD, VOX*[51] *und FX*[52]), drei *MIDI-Spuren* (*ANALOG 1, ANALOG 2* und *NOISE*[53]), zwei Gruppen und den Master[54] (siehe Abb. 12). Die Noise-Spur, spielt immer auf Position 1.1.3 jedes Taktes, eine halbe Note. Diese artikuliert sich wie eine *Hi-Hat*, wobei die *Decay-Zeit* und die Lautstärke dieser Hi-Hat moduliert werden kann (siehe Abschnitt 4.7 und 5.1, Klangbeispiel auf der CD, Titel: *NOISE_DECAY*,).

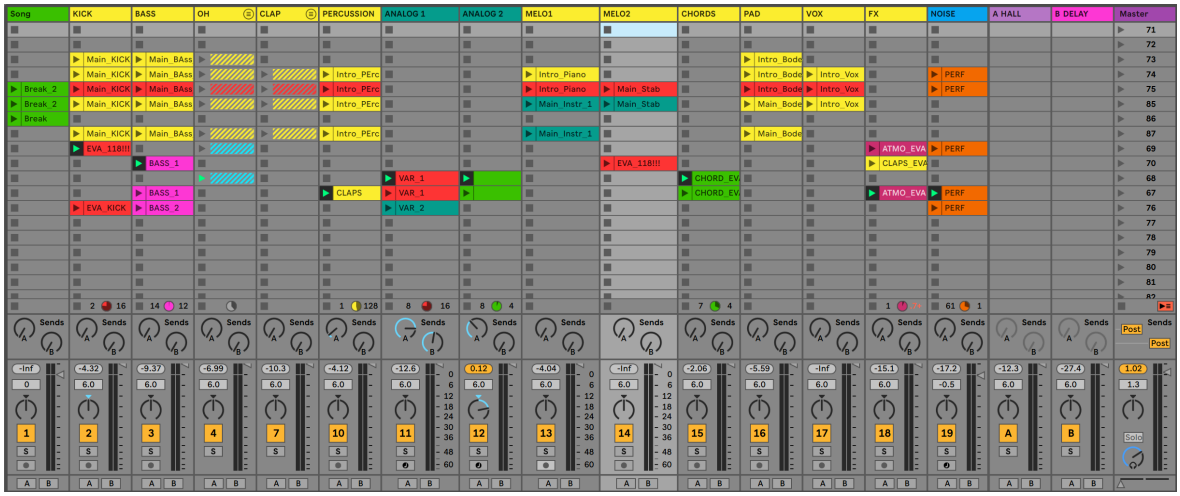

Abbildung 12, *Spuren-Ansicht* (eigener Screenshot)

---

[50] Die *Song-Spur* wird verwendet um Abschnittsweise vorproduziertes Klangmaterial abzuspielen. Dies erfolgt, weil sich teilweise sehr komplexe Klangkombinationen live nicht umsetzen lassen. Darüber hinaus kann ein solcher Abschnitt als „Pause“ genutzt werden, um sich auf den Übergang zum nächsten Song vorzubereiten.

[51] *VOX* - Englische Abkürzung für Vocals (Stimme/Gesang).

[52] FX - Abkürzung für Effekte/Atmosphäre

[53] *NOISE* - spielt ein weißes Rauschen, welches vom *Analog Synthesizer* generiert wird.

[54] Der *Master* ist die Spur, in der alle anderen Spuren zusammengeführt und auf den Ausgang und somit die Abhöre geschickt werden.

Die Gruppen *OH*[55] und *CLAP/SNARE* beinhalten jeweils zwei weitere *Audio-Spuren*. Die Spuren *HALL* und *DELAY* sind *Return-Spuren* und spielen *Zumisch-Effekte* ein. Alle Spuren werden in der Regel über die *Lautstärke-Fader* ineinander gemischt.

[55] *OH* steht für Over-Heads. In dieser Spur befinden sich alle perkussiven, hochfrequenten Elemente. (Hi-Hats, Shaker, Traingeln, etc.).

3.5. Automationen und Follow Actions

Das Besondere am Arbeiten mit digitaler Software, ist die Möglichkeit Arbeit abzugeben. Die folgenden Funktionen sind gerade im Zusammenhang mit dem Konzept der Soloperformance von fundamentaler Bedeutung. Alles was über die Reichweite von zwei Händen hinaus geht und weitere Personen benötigen würde, lässt sich über die Software steuern. Vor allem durch *Automationen* bekommt eine *Live-Performance* „Leben“ eingehaucht und verleiht dem Künstler eine Vielzahl von performativen und klanglichen Erweiterungen, die außerhalb seiner zweihändigen Reichweite liegen.

> Often, when working with Live's mixer and devices, you will want the controls' movements to become part of the music. The movement of a control across the song timeline or Session clip is called *automation*; a control whose value changes in the course of this timeline is *automated*. Practically all mixer and device controls in Live can be automated, including the song tempo.[56]

Von Bedeutung sind in diesem Zusammenhang vor allem *Clip-Envelopes* (*Clip-Automationen*) und *Follow Actions*. „Clip envelopes […] are used to automate or modulate device and mixer controls.“[57] Im Grunde können alle Parameter die einer Spur zugeordnet sind, automatisiert werden. Die *Automationen* sind über die *Detailansicht* in der *Session-Ansicht* anwählbar. Man zeichnet die gewünschte *Automation* mit Hilfe eines digitalen Stiftes oder

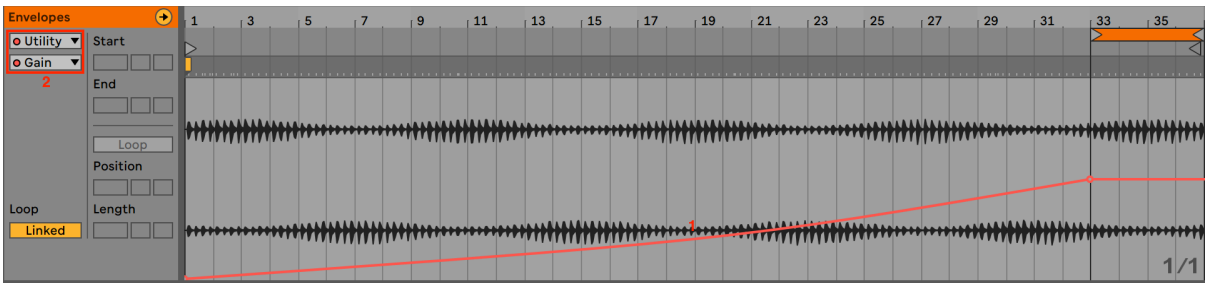

Abb. 13, *Automation/Detailansicht* (eigener Screenshot mit Bezifferung)

---

[56] *Ableton Reference Manual Version 10*, veröffentlicht durch www.ableton.com, URL: https://cdn-resources.ableton.com/resources/4e/09/4e093bf0-3323-4a65-af64-604658b2ef24/l10manual_en.pdf, Stand: 10.01.2019, S. 301.

[57] Ebd., S. 55.

kann diese live aufnehmen. Diese wird dann in Form einer roten Linie, oder eines Graphen in der *Detailansicht* dargestellt. (siehe Abb. 13, Punkt 1). Welche Parameter jeweils automatisiert wurden, wird ebenfalls in der *Detailansicht* durch eine rote Markierung kenntlich gemacht (siehe Abb. 13, Punkt 2). In der Abbildung wird der Pegel über eine Zeitspanne von 33 Takten von *-inf* auf *0.00dB* exponentiell angehoben und verweilt dann dort (*Loop-Klammer*). Diese *Automationen* werden im Vorfeld programmiert, sodass sie während der Performance direkt abgespielt werden. Welche Parameter dabei bewegt werden ist irrelevant, da die Funktion sowohl für *Audio-* als auch *MIDI-Clips* identisch ist.

> Follow Actions allow creating chains of clips that can trigger each other in an orderly or random way (or both). A clip's *Follow Action* defines what happens to other clips in the same group after the clip plays. A group is defined by clips arranged in successive slots of the same track. Tracks can have an unlimited number of groups, separated by empty slots. [58]

Follow Actions bieten sich vor allem dann an, wenn der Künstler gerade andere Parameter moduliert oder etwa eine Melodie einspielt. Sie sind ebenfalls über die *Detailansicht* abrufbar. Der Song kann mithilfe dieser Funktion in das nächste Thema „springen", ohne dass die Sequenzen von Hand *getriggert* werden müssen. Wie auch bei den *Automationen*, sind die *Follow Actions* vorprogrammiert. Es lässt sich einstellen, wie viele Takte oder Noten (Siehe Abb. 14, Punkt 1) eine bestimmte Sequenz spielt, in diesem Fall zwei, bevor sie zur nächsten weiter springt. Der Sprung kann etwa nach oben oder nach unten erfolgen, oder auch per Zufall definiert werden. Für die analysierte Performance kommt jedoch ausschließlich der Sprung nach unten zur nächsten Sequenz in Frage (siehe Abb. 14, Punkt 2).Wie auch die *Automationen*, kann man die *Follow Actions* sowohl auf *Audio-* als auch *MIDI-Clips* anwenden.

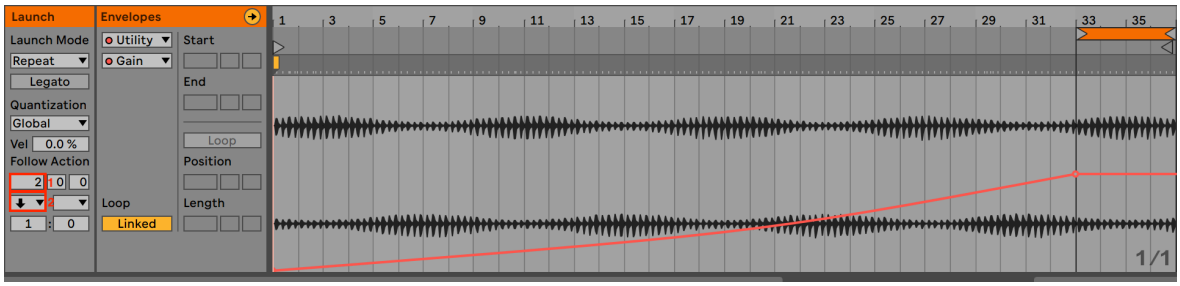

Abbildung 14, *Follow Actions/Detailansicht* (eigener Screenshot mit Bezifferung)

3.6. Effekte (Reverb/Delay)

Im Bereich digitaler Musiksoftware gibt es mittlerweile eine Vielzahl von Effekten. Die Entwickler versuchen einerseits analoge Effekte, eins zu eins, in digitaler Form nachzugestalten, andererseits werden jedoch auch komplett neue Effektkonzepte entwickelt, welche sich digitalen Algorithmen bedienen um Klangereignisse entsprechend zu modulieren. Im Hinblick auf diese Arbeit wird die Betrachtung hierbei auf zwei Effekte reduziert, die für die Untersuchung des Materials von Relevanz sind. Hierbei handelt es um einen *Reverb* (Hall) und einen *Delay* (Verzögerungs- oder Echoeffekt). Beide Effekte verstehen sich als sogenannte *Zumisch-Effekte*. Ein *Zumisch-Effekt* wird, wie der Name schon sagt, dem Originalsignal zugemischt. Das heißt, dass ein Anteil des Originalsignals auf einen separaten *Bus* oder, im Falle von *Ableton Live*, eine *Send-Spur* geschickt wird und über eine *Return-Spur* als eigenständiger Kanal behandelt werden kann. (Siehe Abschnitt 3.3)

Die beiden zum Einsatz kommenden Effekte sind so genannte *VST-Plugins*[59]. Das verwendete Hall-Plugin ist der *VallhallaRoom.* Die Idee ist es einem beliebigen Signal eine beliebig lange Hall-Fahne beizumischen, welche in ihrer Länge variabel sein soll. Dies geschieht über die *Decay-Time*. „The time for a sound to decay away is measured as the time for it to fall by 60dB from the intensity of the first reflection.“[60] Dieser Faktor kann durch einen Regler am Effektgerät reguliert werden, wobei es einen Minimalwert von 0.1s und einen Maximalwert von 100.0s gibt. Dazwischen ist alles möglich (siehe Abb. 15, grüne Markierung). Der Hall soll nicht nach einem reellen Raum klingen, sondern ein synthetisches Gefühl von Weite, oder in der Gegenrichtung von einer kleinen Räumlichkeit vermitteln. Hall-Geräte wurden ursprünglich als Raumimitatoren entwickelt, werden aber, gerade in der elektronischen Musik, als ästhetisches Mittel und zur Erschaffung abstrakter Räume verwendet. Wie im Abschnitt 3.4. bereits dokumentiert wurde, kann die Intensität des Effektes über den *Send-Regler* des gewünschten Kanals geregelt werden. Der *Dry-/Wet-Reg-*

---

[59] Ein *VST-Plugin* ist ein Gerät (Instrument, Effekt, etc.) innerhalb einer Software, welches allerdings nicht werkseigen, sondern von einem anderen Entwickler stammt. *VST* ist eine von *Steinberg* entwickelte Schnittstelle und bedeutet so viel wie: Virtual Studio Technology.

[60] Farnell, Andy, *Designing Sound,* Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2010, S. 68.

ler[61] (im Fall des *VallhallaRoom,* heißt dieser Parameter „Mix“) muss hierfür stets bei 100% stehen. Die Länge der Hall-Fahne wird über den *Decay-Regler* ermöglicht. Beide Parameter lassen sich ebenfalls über die externen Controller ansteuern (siehe Abschnitt 4.4.).

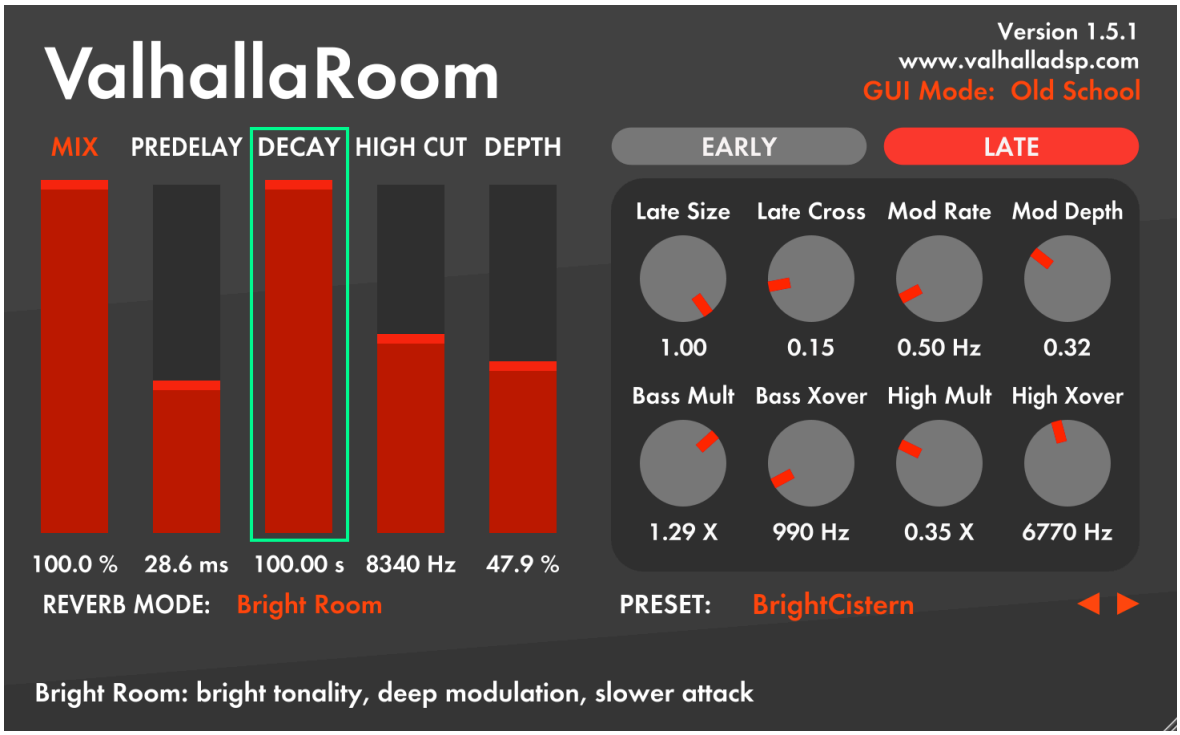

Abbildung 15, *ValhallaRoom* (Screenshot mit Markierung)

Der Echo- oder Verzögerungseffekt sorgt für eine Wiederholung des Originalsignals innerhalb eines über einen Regler definierten, zeitlichen Abstandes. „Der Echo-Effekt (Delay) basiert auf der verzögerten Wiederholung von Schallereignissen. Die Erstreflexionen treffen mit einer relativ langen Verzögerungszeit von mindestens 50ms (der Echowahrnehmungsschwelle) und verminderter Lautstärke beim Hörer ein.“[62] Das heißt es müssen mindestens 50ms zwischen dem Ertönen der Schallquelle und dem reflektierten Signal vergehen, um das Signal als Echo wahrzunehmen. Das gewählte Plugin ist ebenfalls ein *VST-*

---

[61] In der Regel verfügen alle Effektgeräte über einen Dry-Wet-Regler, welcher definiert wieviel Original- und wieviel Effekt-Signal auf die Summe geschickt wird. Werden Effektgeräte als *Zumisch-Effekte* verwendet, muss dieser Regler bei 100 % stehen, wenn man nur das reine Effekt-Signal zum Original hinzu mischen möchte.

[62] Stange-Elbe, Joachim, *Computer und Musik - Grundlagen, Technologien und Produktionsumgebungen der digitalen Musik,* Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2015, S. 133.

Plugin namens *DubStation*. Der Effekt erstellt auf digitalem Wege eine Kopie des Originalsignals, welches beliebig oft und in verschiedenen (konstanten) Zeitabständen wiederholt werden kann. Die *DubStation* hat hierbei einen spezifischen Klang, welcher an ein sogenanntes *Tape-Delay*[63] erinnert. Wichtig für die Modulation während der Performance sind, die im Plugin so bezeichneten, Parameter *Delay* und *Regen*. Das *Delay* definiert den zeitlichen Abstand des zu wiederholenden Signals und ist im Falle dieser Performance in Notenwerten, bzw. Taktlängen regulierbar (siehe Abb. 16, Punkt 1). Der Minimalwert ist

Abbildung 16, *DubStation* (eigener Screenshot mit Markierungen)

eine 32tel Note, der Maximalwert liegt bei einem ganzen Takt. Die *DubStation* ist in diesem Fall mit dem *Master-Tempo*[64] des *Sequenzers* synchronisiert, welches somit auch maßgebend für den gewählten Notenwert (Zeitwert) des *Delays* ist. Der *Regen* ist korre-

---

[63] Als *Tape-Delay* bezeichnet man eine Technik bei der man, mit Hilfe von Tonbändern, künstliche Echoeffekte erzeugt. Die Tonbänder nehmen zuerst das Signal auf und spielen es innerhalb eines zuvor definierten, zeitlichen Abstandes wieder ab und erzeigen dadurch den Effekt eines Echos.

[64] Das *Master-Tempo* ist das globale Tempo, welches für das Gesamte Projekt gilt.

spondierend für das *Feedback,* welches mittels eines Drehreglers festlegt, wie oft das Echosignal wiederholt werden soll (siehe Abb. 16, Punkt 2). Je höher der Wert des *Feedback-Reglers* desto länger, bzw. öfter, wird das Echo wiederholt. Wie auch bei einem echten Echo, reduziert sich mit jeder Wiederholung auch die Lautstärke des wiederholten Schallereignisses logarithmisch. Der Hall liegt auf *Send/Return* A und der Echoeffekt auf *Send/Return* B.

3.7. Bedienoberflächen (Laptop/Interface/Controller)

Abbildung 17, *Hardware-Setup* (eigenes Foto mit Bezifferung)

Das *Hardware-Setup* besteht aus verschiedenen Komponenten. Einem Laptop, einer *externen Soundkarte* und drei *MIDI-Controllern.* Das Herzstück ist ein *Apple MacBook Pro Retina 2015* (siehe Abb. 17, Punkt 1). Über einen USB-Port ist die *externe Soundkarte*, das *RME Babyface Pro,* angeschlossen (siehe Abb. 17, Punkt 2). Die exakten Spezifikationen dieser Geräte sollen nicht teil dieser Arbeit sein, da dies den Rahmen sprengen würde. Wichtig ist es jedoch festzuhalten, dass eine *externe Soundkarte* eine wichtige Komponente darstellt, da sie speziell für professionelle Audioanwendungen entwickelt wurde und die entsprechende Soundqualität und Leistung liefert, die mit der werkseigenen Soundkarte nicht zu erreichen wäre. Darüber hinaus bietet es sich an, einen großen Arbeitsspeicher in seinem Laptop zu haben, da dieser es ermöglicht viele Arbeitsprozesse parallel laufen zu lassen, ohne, dass der Computer an seine technischen Grenzen stößt. Musikproduktionssoftware ist, je komplexer die Projekte sind, also je mehr Spuren und somit Signale sie zu verarbeiten haben, sehr „ressourcenhungrig“. Demnach bietet es sich an, einen leistungsfähigen Computer für die Musikproduktion und Performance zu benutzen. Für die Performance stehen insgesamt drei *Controller* zur Verfügung, der *AKAI APC 40 MKII, der AKAI APC KEYS 25* und der *ABLETON PUSH 2* (siehe Abb. 17, Punkt 3 - 5). Alle drei *Controller* werden mittels UBS-Schnittstelle mit dem Laptop verbunden. Da das MacBook nur über zwei USB-Ports verfügt, laufen die *Controller* über einen *USB-Hub* (erweitert eine USB-Schnittstelle, je nach Typ, um weitere USB-Anschlüsse) mit externer Stromversorgung. Die externe Stromversorgung garantiert, dass alle drei Geräte genügend Steuerspannung bekommen, die sie für einen fehlerfreien Betrieb benötigen. Alle drei *Con-*

troller wurden speziell auf die Anforderungen der Software *Ableton Live* angelegt. Alle *Controller-Daten* werden über die USB-Schnittstelle gesendet und von Computer in MIDI-Signale umgewandelt und können somit alle Funktionen des *Sequenzers* steuern.

Abbildung 18, *APC 40 MKII - Mixer-Sektion/Clip-Matrix & Session-Ansicht Ableton*

Der *AKAI APC MKII* Controller mutet auf den ersten Blick an wie ein Mischpult. Tatsächlich hat er auch Funktionen, welche ihm die Fähigkeit verleihen, als solches zu fungieren. Ein Kernelement, und wichtig für die Performance ist die *Clip-Matrix* (siehe Abb. 15, Punkt 1). Sie bildet eine *Matrix* von fünf mal acht *Clips*. Die hier befindlichen Tasten bezeichnet man als *Pads*. Der ausgewählte Bereich der *Matrix* wird in der *Session-Ansicht/Clip-Matrix* durch einen roten Rahmen gekennzeichnet. Alle in diesem Rahmen befindlichen *Clips* und *Stop-Taster*[65] (siehe Abb. 18) sind mit dem Controller *triggerbar*. Die *Clips* haben auf der Bedienoberfläche des *Controllers* die selbe Farbe wie in der Software (siehe Abb. 18). Wenn ein *Clip* gerade läuft, leuchtet er in grüner Farbe auf dem *Controller* auf. Die einzelnen Spalten sind korrespondierend mit den, in der Software angezeigten, Kanalzügen. So finden sich hier ebenfalls: *Track Activator, Fader,* sowie *Record-Ready-Schalter* (siehe Abb. 18, Punkt 2 - 4). Diese Parameter korrespondieren, ebenfalls wie die *Clip-Matrix*, mit dem roten Rahmen. Neben der *Clip-Matrix* sind ebenfalls die *Scene-Launch-Taster* und die *spurenspezifischen Stop-Taster* von Bedeutung (siehe Abb. 19 Punkt 6 und 7). Mit den *Scene-Launch-Tastern* lässt

65 *Stop-Taster* werden im *GUI* über ein kleines Viereck innerhalb der *Session-Ansicht* dargestellt, wenn in der entsprechenden Szene kein Clip abgelegt ist.

sich eine komplette vertikale Zeile von *Clips* starten, während die *spurenspezifischen Stop-Taster* den *Clip* in der jeweiligen Spur stoppen. Da das *Live-Set* über mehr als acht Spuren verfügt, wird allerdings ein größerer Spielraum als nur acht Spuren benötigt. Zu diesem Zweck kann man den roten Rahmen, mittels des *Cursors* (*Bank Select)* innerhalb der *Session-Ansicht,* navigieren (siehe Abb. 19, Punkt 1). Die *Poti-Sektion*[66] (siehe Abb. 19, Punkt 2) wird während der Performance genutzt, um den *Hochpass-* sowie *Tiefpass-Filter* (jeweils *Cutoff-Frequenz* und *Resonanzfrequenz*) des *Analog 2* zu modulieren. Es werden also nur vier, der insgesamt acht, *Potis* genutzt. Der *Send-Taster,* die obersten *Potis* und die *Track-Selektoren* (siehe Abb. 19, Punkt 3 - 5), stehen in direkter Verbindung zueinander und dienen dazu, beliebigen Spuren Effekte beizumischen. Mit dem Drücken und Halten des *Send-Tasters* und dem anschließenden Wählen des gewünschten Effektes (*Send A* oder *Send B,* siehe Abschnitt 4.6) welche nun hier über die *Track-Selektoren* 1 und 2 gewählt werden können, kann zwischen den *Send-Reglern* hin und her gewechselt werden. Die oberen *Potis* öffnen den zuvor gewählten *Send-Regler* im jeweiligen Kanal. Alle *Potis* sind mit

Abbildung 19, *AKAI APC 40 MKII* - Komplettansicht (eigenes Foto mit Bezifferung)

[66] Als *Poti* bezeichnet man in der Audiotechnik einen beliebigen Drehregler.

einem orangen LED-Kranz umgeben, welcher eine visuelle Referenz darüber gibt, ob und wie stark der entsprechende Regler geöffnet ist. Alle *Potis* und Regler des *AKAI APC 40 MKII Controllers,* sind automatisch auf feste Parameter in der Software *gemappt*[67].

Der *AKAI APC KEYS 25 Controller* (siehe Abb. 17 Punkt 4) ist vorrangig für das Einspielen von Melodien gedacht. Sofern in den beiden *Analog-Spuren* keine *MIDI-Noten* vorgegeben sind, können optional, mittels der Klaviatur des *Controllers,* live Melodien oder Akkorde eingespielt werden. Der Controller verfügt ebenfalls über eine *Poti-Sektion.* Hier ist lediglich nur ein *Poti* relevant. Dieser steuert die Grenzfrequenz des *Hochpass-Filters* in der *Song-Spur.*

Der *Ableton Push 2 Controller* hat einen anderen Aufbau. Ebenfalls vorzufinden ist eine *Clip-Matrix* mit den dazugehörigen *Pads* (siehe Abb. 20). Diese ist jedoch mit acht mal acht, also insgesamt 64 *Pads*, größer als beim *AKAI APC 40 MKII.* Sie erfüllt im Kontext der Performance exakt die gleiche Funktion und soll die, beim *AKAI APC 40 MKII* auf acht parallele Spuren reduzierte *Clip-Matrix*, um weitere acht erweitern. So hat man alle *Clips* und Spuren gleichzeitig im Blick und es muss nicht immer hin und her gescrollt werden um weitere *Clips* zu starten. Sie verfügt ebenfalls über *Scene-Launch-Taster* (siehe Abb. 20, Punkt 3)*,* jedoch nicht über die *spurenspezifischen Stop-Taster.* Alternativ dafür, kann man allerdings einfach eine Taste drücken, auf der kein Clip liegt, um die gewünschte Spur zu stoppen (das gilt auch für den *AKAI APC 40 MKII*). Das Scrollen wird jedoch weiterhin benötigt um die Lautstärken und *Sends* zu adjustieren. Der *Ableton Push 2* verfügt ebenfalls über einen Cursor sowie acht *Potis* (siehe Abb. 20 Punkt 1 und 2). Zwei, der acht, *Potis* bedienen den *Hochpass-Filter* des *Analog 1, z*wei weitere steuern die *Noise-Spur* (*Decay-Zeit* und Lautstärke). Die Intensität der Regler wird beim *Ableton Push 2,* auf einem Display unter den Reglern angezeigt. Eine der Stärken des *Push 2* sowie auch des *AKAI APC 40 MKII* ist, dass sie einem durch die Cursor-Funktion die Möglichkeit geben, nicht mehr direkt mit dem Laptop sowohl haptisch, als auch zum teil visuell zu interagieren.

---

[67] *Mapping* meint die Zuweisung einzelnen Regler eines *Controllers* auf spezifische Parameter on der Software.

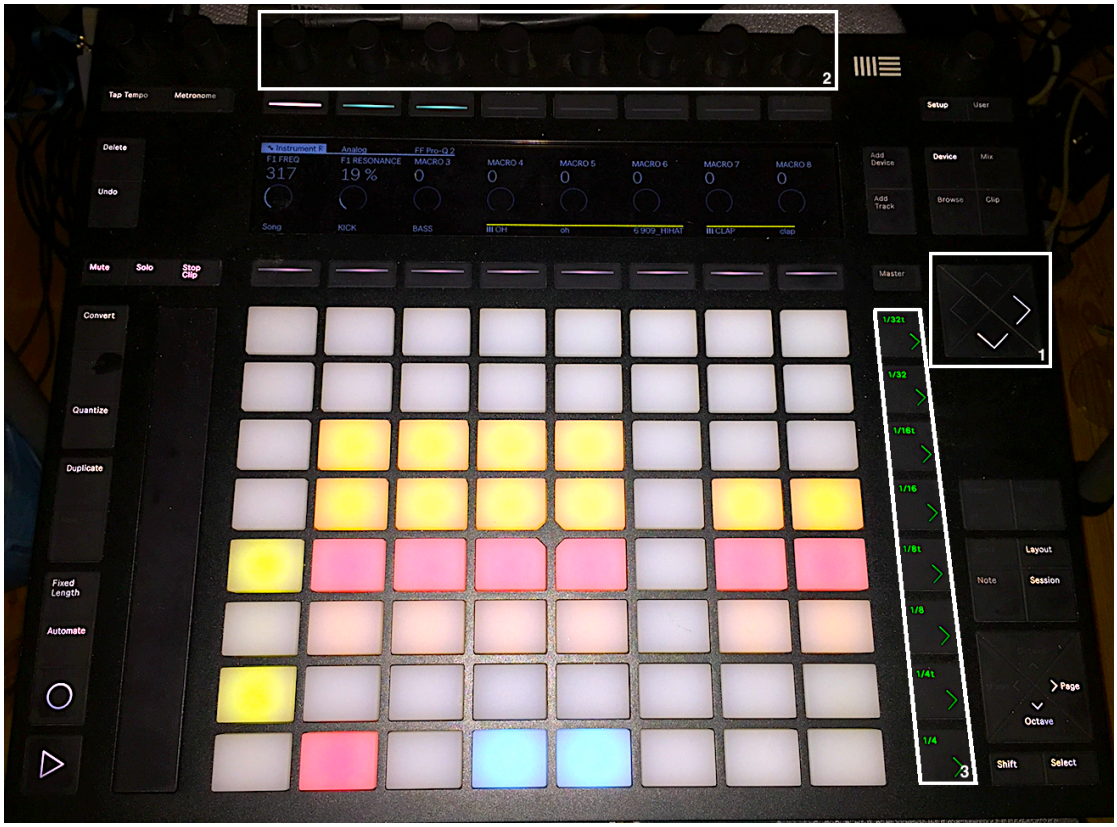

Abbildung 20, *Ableton Push 2* (eigenes Foto mit Bezifferung)

4. Live-Performance und Körperlichkeit

Im Folgenden soll erarbeitet werden, wie sich die *Live-Performance* in der Praxis gestaltet. Angefangen mit der Anwendung mittels der, in Abschnitt 4, dokumentierten Technologien soll zunächst deutlich werden, wie die Performance sich in ihrer technischen Umsetzung gestaltet. Die Länge der Performance beträgt in der Regel sechzig bis neunzig Minuten. Um eine möglichst klare Dokumentation zu ermöglichen, wird sich die Betrachtung auf mehrere kurze Abschnitte reduzieren. Da viele Abläufe sich während der Darbietung wiederholen, sollte dies für eine adäquate Analyse ausreichend sein. Darüber hinaus wird untersucht werden, in welchem Verhältnis der Künstler zum Rezipienten steht. Welche Möglichkeiten hat der Künstler, um mit dem Publikum zu interagieren?

> Audiences at musical performances using traditional instruments are assumed to understand the underlying cause-and-effect relationships between what they see and what they hear. [...] By contrast, audiences of music that uses relatively unfamiliar digital devices such as various MIDI interfaces or laptop computers as instruments cannot be assumed to understand the relationships between the performers' actions and the resulting sounds (unless, of course, they are fully conversant with the particular technologies and techniques in use).[68]

Der Protagonist interagiert mit dem, auf dem Laptop befindlichen, musikalischen Material. Diese ausgeführte Interaktion wird wiederum, zunächst visuell, an das Publikum herangetragen, um schließlich in der akustischen Wahrnehmung der Rezipienten ihre Vollendung zu finden. *Marc J. Butler* legt in seinem Buch *Playing with Something That Runs*, einen ähnlichen Fokus. Seine Forschung soll als Gegenstand und Orientierung für die Analyse der vorliegenden Performance dienen. Diese Spezifizierung soll auch klarstellen, dass die vorgenommene Analyse einen teilweise subjektiven Charakter hat, da gewisse Aspekte

[68] Auslander, Philip, „Sound And Vision: The Audio/Visual Economy Of Musical Performance", in: Auslander, Philip, *The Oxford Handbook Of New Audiovisual Aesthetics / ed. by John Richardson,* hrsg. von Richardson, John, Oxford: Oxford Univ. Press, 2013, S. 605.

(Ästhetik, Stimmungen der Akteure/Publikum und andere äußere Umstände) nicht mit einbezogen werden. „When we experience music in performance, however, we encounter a complex signal that involves multiple senses.“[69] Die unmittelbare Antwort der Rezipienten, ist der verarbeitete Ausdruck der audiovisuellen Reize durch Bewegung, genauer gesagt - Tanz.

> […] the design of performance spaces usually promotes the clear display of instruments and performers, especially performers' faces and the parts of their bodies in direct contact with their instruments. In many performance contexts, it is equally important for the musicians to be able to see the audience.[70]

Auf welcher Ebene kommunizieren Publikum und Akteur? Und auf welche Weise kommunizieren sie mit dem Medium Musik und lässt sich der Umgang mit der Technik in die Performance so einbringen, dass sich Synergien zwischen visueller und akustischer Wahrnehmung ergeben?

Die performative Darbietung von House und Techno erfolgt, für gewöhnlich, in Clubs oder auf Festivals. Die Bewegung steht im Vordergrund. Man findet keine klassische Konzertsituation vor, sondern es geht um Tanz und eine Art Gemeinschaftsgefühl.

---

[69] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 65.

[70] Ebd., S. 65

4.1. Die Performance in der Umsetzung

Es sei zu Beginn angemerkt, dass die *Live-Performance* durchaus Ähnlichkeiten mit der einer *DJ-Performance* hat. Es wird vorwiegend an Reglern und Knöpfen gearbeitet, was rein optisch andersartig als eine instrumentale Darbietung aussieht. Dieser Aspekt wirkt sich entscheidend auf die multisensorische Wahrnehmung der Performance aus. Die Analyse der Performance beschränkt sich auf zwei Musikstücke inklusive Übergang. Das Set spielt mit einem Tempo von 120 BPM und basiert auf einem Viervierteltakt. Wie bereits in Abschnitt 4.4 beschrieben wurde, unterteilt sich das *Live-Set* in insgesamt vierzehn *Audio-Spuren*, drei *MIDI-Spuren* und zwei *Effekt-Spuren* (*Send/Return*). Vier, der vierzehn, *Audio-Spuren* sind nochmal in zwei Gruppen unterteilt (*Clap/Snare* und *OH*). Die Aufteilung der Spuren verfolgt ein bestimmtes System: Jeder Song kann in einzelne Segmente zerlegt werden. Diese wären: rhythmische Elemente (*Kick-Drums*, Trommeln, *Hi-Hats*, *Claps*, etc.), Bass, *Lead-Instrumente*[71], Stimme und Atmosphären/Effekt-Elemente (Achtung: diese Effekte sind nicht zu verwechseln mit den *Zumisch-Effekten*. Es handelt sich hierbei um vorproduziertes Material, welches als Audiodatei in der *FX-Spur* abgelegt wird.). Die Anzahl der einzelnen Elemente kann von *Song* zu *Song* variieren und es werden nicht immer strikt alle Spur-Bezeichnungen erfüllt. Es kann zum Beispiel auch *Songs* geben, die keine Stimme, aber dafür mehrere *Lead-Instrumente* beinhalten. In dem Fall kann auch mal ein *Lead-Instrument* in der *VOX-Spur* platziert werden. Um hier nicht den Überblick zu verlieren, kann jeder einzelne *Clip* noch entsprechend benannt und/oder farblich markiert werden. Für alle *Audio-Spuren* gilt jedoch, dass dort vorproduzierte *Loops* abgelegt werden, die dann in der Performance durch *Controller* steuerbar sind. Das Abmischen der einzelnen *Sequenzen* ist also nicht mehr nötig. Alles ist klanglich so optimiert, dass es möglichst so klingt, wie es auch auf einem Tonträger klingen würde. Lediglich die *MIDI-Spuren* (*Analog Synthesizer)* bedürfen klanglicher Nachbearbeitung durch Equalizer und Kompressoren. Diese sind jedoch ebenfalls feste Bestandteile des Projektes und bedürfen, während der Performance, keiner weiteren Modulationen. Es wird deutlich, dass ein Großteil der

---

[71] Als *Lead-Instrumente* bezeichnet man melodieführende Instrumente wie Keyboards, Synthesizer und Gitarren.

Performance intensiver Vorbereitung und Programmierung bedarf. Wie bereits dokumentiert, werden die einzelnen Stücke von oben nach unten abgespielt. Hierbei brauchen die Stücke, je nach Komplexität und Länge, unterschiedlich viele Spuren und *Szenen*.[72]

Das heißt, dass je nach Aufbau eines *Songs* nicht immer alle Spuren permanent in Benutzung sind. Es gibt innerhalb der Performance viele Stücke, die fast ausschließlich nur aus *Audio-Clips* bestehen. Der erste analysierte *Song* besteht überwiegend aus *Audio-Clips,* die einzige Ausnahme bilden die *Noise-Spur* - sie ist stets Bestandteil aller Songs - und eine *Analog-Spur* (*MIDI*). Die *Noise-Spur* dient zum Spannungsaufbau in *Breaks*[73] oder während dem Aufbau eines *Songs*. Die *Analog-Spur* dient in diesem Song zum Einspielen einer Akkordfolge, während eines *Breaks.* Zu Beginn der Performance wird die erste *Szene* über den *Scene-Launch-Taster* (der *Scene-Launch-Taster,* auf einem der *Controller* aktiviert selbigen in der Software, siehe Abb. 21, Punkt 2) gestartet.

Abbildung 21, *Session-Ansicht, Szenen/Scene-Launch-Taster* (eigener Screenshot mit Bezifferung)

In diesem Fall beinhaltet die erste *Szene* eine *Kick-Drum*, eine *Bass-Line* und eine *Synthesizer-Melodie* (siehe Abb. 22, Punkt 1). Die *Synthesizer-Melodie* ist, mit einer Länge von acht Takten, maßgebend für die Länge der gesamten *Szene*. Alle acht Takte besteht die Möglichkeit in die nächste *Szene* zu wechseln. Missachtet man diese acht Takte, würde es zwar dennoch weiter gehen, aber das ursprüngliche Konzept des Song-Aufbaus wäre dann durchbrochen. Hier fängt bereits das live Spielen und das Kommunizieren mit dem Publikum an, da diese(r) erste *Loop/Szene* beliebig lange laufen kann. Auch kann hier bereits, je nach Bedarf moduliert werden. Es besteht etwa die Möglichkeit verschiedene Elemente mithilfe der *Lautstärke-Fader* in ihrem Pegel zu verändern, *Szenen* über die *Pads* oder die

---

[72] *Szenen* sind die abwärts parallelen Zeilen innerhalb der *Session-Ansicht* (siehe Abb. 21, Punkt 1)

[73] Als *Break* soll im Rahmen der Analyse eine *Szene* innerhalb eines *Songs* bezeichnet werden, bei der *Kick-Drum* und Bass, oder mitunter auch alle rhythmischen Elemente, aussetzen und sich eine dramaturgische Spannung aufbaut, bevor der Rhythmus wieder einsetzt. In der Popmusik kann dies auch gleichbedeutend mit einer *Bridge* sein.

Stop-Taster wieder zu stoppen oder, über die *Sends A* und *B, Zumisch-Effekte* auf bestimmte Spuren hinzu zu mischen. All das geschieht intuitiv und ist nicht geplant. Dies geschieht auch in unmittelbarer Kommunikation mit dem Publikum (hierzu mehr im Abschnitt 4.2). Ebenfalls intuitiv wird nach einigen Wiederholungen der ersten *Szene,* die nächste *Szene* gestartet. Dies gescheit ebenfalls unter Einhaltung der Song-Struktur (die acht Takte der *Synthesizer-Melodie*). Zu den bereits spielenden Spuren kommt nun noch eine *Hi-Hat*, eine Stimme, sowie ein *Percussion-Loop* (siehe Abb. 22, Punkt 2 sowie Klangbeispiel auf der CD: *Beispiel 1.* Wechsel von Szene 1 auf Szene 2 nach acht Takten Laufzeit und Abspielen von Szene 2 für acht Takte). Die relevanten *Szenen* sind jeweils noch farblich hervorgehoben und mit der entsprechenden Nummerierung der Szene versehen um deutlich zu machen, wie der Aufbau des Stückes von statten geht (siehe ebenfalls Abb. 22).

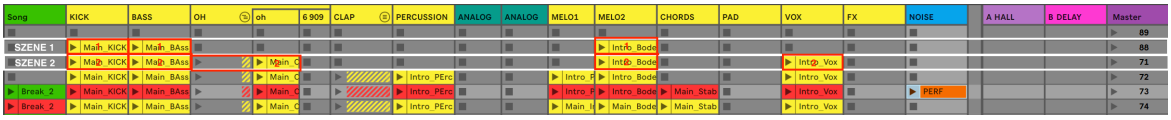

Abbildung 22, *Live-Performance 1 Scene-Launch/Song-Aufbau* (eigener Screenshot mit Markierungen)

Die nächste *Szene (Szene 2)* hat eine größere Anzahl an Elementen. Hier ist es ebenfalls möglich, Modulationen vorzunehmen. Das geschieht ebenfalls rein intuitiv. In der dritten *Szene* kommen erneut einige neue Elemente hinzu. So baut sich das Stück nach und nach auf und es obliegt dem Interpreten, wann er die nächste Steigerung vollziehen möchte. Neben dem Aufbau besteht überdies auch die Möglichkeit wieder eine oder zwei *Szenen* zurückzuspringen, um die Menge oder Intensität an Klangereignissen wieder zu reduzieren bzw. zu variieren. Dies kann jedoch auch über die *Lautstärke-Fader,* die *Stop-Taster* oder auch über die *Track Activator* erfolgen. In *Szene 4* (siehe Abb. 23) kommt ein *Break.* Bei allen reinen *Audio-Songs* (Songs die fast nur auf *Audio-Clips* basieren), sind die *Breaks* vorproduziert. Das heißt, dass alles was normalerweise über mehrere Spuren verteilt ist, in einem *Audio-Clip* zusammengefasst ist. Dieser *Clip/Loop* kann in seiner Beschaffenheit nicht verändert werden, sondern nur in seiner Lautstärke. Die einzigen Parameter, die moduliert werden können, sind die *Zumisch-Effekte* (je nachdem ob welche zugemischt werden), die *Noise-Spur* und die *Analog-Spur.* Diese Technik wird vor allem deshalb verwendet, weil es nicht möglich ist die Komplexität einiger *Breaks* live zu performen. In diesem

Fall geht der Break über sechzehn Takte und endet mit einer *Follow Action* in die nächste *Szene*. Das heißt, dass es während des *Breaks* möglich ist Regler wieder in Position zu bringen oder mit anderen Parametern zu arbeiten. *Follow Actions* müssen direkt in die *Clips* programmiert werden. Das heißt, dass jeder *Clip* einer kompletten *Szene* im Vorfeld mit dem entsprechenden Befehl versehen werden muss. Da in dem betreffenden *Break* nur ein *Clip* spielt, müssen auf den anderen Spuren trotzdem sog. *Clip-Dummies*[74] laufen, damit in der nächsten *Szene* alle relevanten *Clips* über die *Follow Action getriggert* werden können. Die *Dummies* sind mit der Farbe rot markiert. Nachdem die sechzehn Takte des *Breaks* vorüber sind, springt die Software automatisch in die nächste *Szene* (siehe Abb. 23).

Abb. 23, *Break, Szenensprung/Follow Action* (Eigener Screenshot mit Markierung)

Während des *Breaks* wird beim vorliegenden Beispiel sowohl die *Noise-Spur* moduliert, eine *Synthesizermelodie*[75] live eingespielt, als auch *Zumisch-Effekte* auf die *Song-Spur* gemischt (Klangbeispiel auf der CD: *Beispiel 2.* Beginnend mit dem sechzehn Takte langen Break inklusive Modulation in der *Noise-Spur,* dem einspielen einer, sich wiederholenden, Akkordverbindung (Hm und A)*,* sowie dem Zumischen eines *Hall-Effektes* auf die *Song-Spur* und anschließendem Sprung mittels *Follow Action* in die nächste Szene). Die *Follow Action* erfüllt in diesem Fall den Zweck, beide Hände frei zu haben für die angewandten Modulationen und Live-Einspieler. Da in den Clips der *Song-Spur* und der *Noise-Spur* Modulationen vorgenommen wurden, werden die modulierten Parameter in *Szene 5* wieder auf ihre ursprüngliche Position gebracht. Dies geschieht über, die in Abschnitt 4.5 doku-

---

[74] Ein *Clip-Dummie* ist ein *Audio-Clip*, bei dem die Lautstärke auf minus unendlich reduziert ist. Somit kann man ihn zwar nicht hören, er kann aber immer noch Steuersignale, wie in diesem Fall *Follow Actions,* verarbeiten.

[75] Der *Analog*-Synthesizer generiert hier einen Mischton aus fünfzig Prozent *Rechteck*- und fünfzig Prozent *Sägezahn-Welle*, welche um 12 *Cents* (ein Halbton entspricht 100 *Cents*) gegeneinander verstimmt sind. Für den Ton wurde eine langsame *Attack-Zeit* (4,09s) gewählt. Alle Frequenzen über 7,1kHz sind mittels *Tiefpass-Filter* herausgefiltert. Es wird im Wechsel ein H-Moll und ein A-Dur Akkord gespielt, welche sich jeweils über vier Takte erstrecken, stets beginnend auf der eins des Taktes. Diese Figur wiederholt sich zwei Mal, also über insgesamt sechzehn Takte.

mentierte, *Automationsfunktion.* Unabhängig auf welchem Wert ein Parameter in *Szene 4* stand, springt er in *Szene 5* automatisch zurück in seine *Ausgangsposition*[76]. Der weitere Verlauf des Songs gestaltet sich ähnlich wie zu Beginn des Songs. Nach dem genannten *Break* sind alle relevanten Elemente des Songs im Einsatz und es kann nun wieder intuitiv mit den verschiedenen Parametern gearbeitet werden. Es besteht ebenso die Möglichkeit, je nach Bedarf, wieder zurück in den *Break* zu springen. Alles ist Modular und kann miteinander kombiniert werden. Generell wird nach dem Höhepunkt des Songs, der in diesem Fall in der Kombination aus *Szene 4* und *5* besteht, wieder reduziert und nach und nach die einzelnen Elemente heraus *gefadet* oder gestoppt. Es folgt der Übergang zum nächsten Song.

Der nächste *Song* ist grundlegend ähnlich strukturiert, enthält er jedoch etwas mehr performative Elemente, genauer gesagt - zwei *MIDI-Spuren* (*Analog 1 + 2),* sowie einige auch einige *Audio-Spuren* (Bass, Kick-Drum, Hi-Hats, etc.). Der Übergang zum nächsten *Song* wird durch ein Verschachteln der einzelnen Stücke realisiert. Das heißt, dass verschiedene Elemente der beiden Stücke ineinander übergeblendet werden. Hier spielt insbesondere der *Delay* eine wichtige Rolle. Um einen möglichst fließenden Übergang zu haben wird dieser *Zumisch-Effekt* auf eine der zwei *OH-Spuren* gemischt. Der *Delay* trägt das Signal der *Hi-Hats* weiter in den nächsten Takt, woraufhin die Lautstärke der *Hi-Hats* subtil reduziert werden kann, bis sie schließlich komplett aus der Summe verschwinden. (Klangbeispiel auf der CD: *Beispiel 3*. Die ersten vier Takte mit *Hi-Hat* inkl. langsamer Effekt-Zumischung und anschließend zwei Takte *Fade-Out*[77] sowie zwei Takte *Song* ohne *Hi-Hat.*). Die nun laufende *Sequenz* bildet die Basis für den Übergang in den nächsten *Song*. Hierbei erfolgt die bereits genannte Verschachtelung der Elemente. Die *Hi-Hat-Spur* des nächsten Stückes wird herein *gefadet,* während simultan die *Bass-Spur* des laufenden Stückes heraus *gefadet* wird. Dieser Vorgang benötigt acht Takte. Im Anschluss wird der „alte“ *Bass-Clip* gestoppt, während im Anschluss der *Kanal-Fader* der *Bass-Spur* wieder auf Maximum (*0dB*) gesetzt wird. Nach weiteren vier Takten erfolgen der Einsatz des

---

[76] Die Ausgangsposition ist immer diejenige, die ein Parameter vor einer ausgeführten Modulation hat.

[77] Der Begriff *Fade-Out* beschreibt den Vorgang des langsamen Ausblenden einer bestimmten Spur.

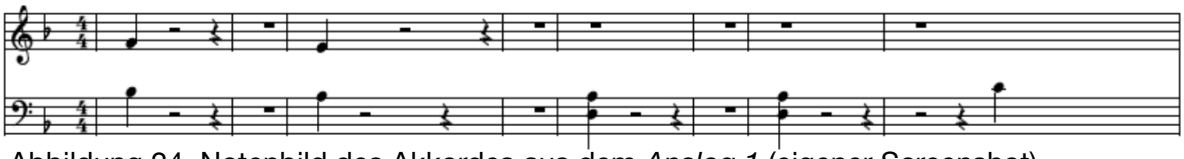

Abbildung 24, Notenbild des Akkordes aus dem *Analog 1* (eigener Screenshot)

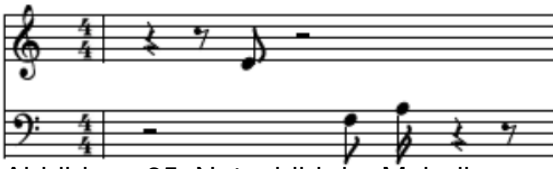

Abbildung 25, Notenbild der Melodie aus dem *Analog 2* (eigener Screenshot)

Bass-Clips des nächsten Stückes, sowie ein zeitgleicher Sprung (mit minimalen, intuitiven Lautstärkeangleichungen über die *Kanalfader)* der „alten“ *Kick-Drum*, auf die des nächsten Stückes mittels der *Clip-Launch-Pads*. (Klangbeispiel auf der CD: *Beispiel 4*, insgesamt sechzehn Takte mit der beschriebenen Modulation)

Die letzte analysierte *Sequenz* ist länger, als die Vorangegangen. (Klangbeispiel auf der CD: *Beispiel 5)* Zu Beginn hört man, wie durch Einsatz von *Delay* und *Noise* nach und nach das nächste Stück aufgebaut wird. Im Fokus steht hier die Steigerung während des *Breaks* ab Minute 01:04. Drei Sequenzen sind hier von Bedeutung. Der *Analog 1* spielt einen Akkord im *Loop* (siehe Abb. 24) mit *Delay-Effekt*, der *Analog 2* spielt eine Melodie (siehe Abb. 25) im *Loop.*

Um Spannung aufzubauen werden hier mehrere Parameter simultan über die Zeit moduliert. Zum einen die *Cutoff-Frequenz* des *Tiefpass-Filters* des *Analog 1*, die *Decay-Zeit* der *Noise-Spur* zum Anderen die *Cutoff-Frequenz Tiefpass-Filters* und *die Decay-Zeit* des *Analog 2*. Vor allem die Modulation des *Filters* des *Analog 2*, welche sich auch nach dem *Break* fortsetzt, kann als expressiv bezeichnet werden. Diese Expressivität kann sich körperlich Artikulieren lässt sich verknüpfen mit der im nächsten Abschnitt dokumentierten und von *Marc J. Butler* titulierten „passion of the knob“. Nach dem *Break* wiederholt sich der Vorgang der Reduktion der laufenden *Clips*. Mit dem Beginn des nächsten Stückes werden die verschiednen *Loops* der einzelnen *Songs* erneut ineinander verschachtelt, bis sich schließlich der nächste *Song* komplett entfaltet. Das gesamte *Live-Set* ist nach diesem Konzept angelegt. So reiht sich Stück für Stück aneinander. Es wird deutlich, dass es zwar

einen Bewegungsradius für den Akteuren gibt, sich das *Live-Set* aber nicht komplett „frei“ gestaltet und in gewissen Bereichen limitiert ist. Dennoch ist das auch so gewollt, da weitere wichtige Aspekte der Performance, Bewegung, Tanz und Orientierung zum Publikum sind. Um dies zu realisieren, muss der Akteur auch Lücken in seiner musikalischen Performance haben, in denen er diese Aspekte bedienen kann.

4.1 Improvisation vs Struktur

Improvisation entsteht genau dann, wenn man die ursprünglich vorgesehene Struktur verlässt und die Performance sich nur noch intuitiv gestaltet. Im Rahmen der analysierten Performance kann das jedoch nur innerhalb bestimmter Grenzen ablaufen. Grenzen die sich entlang der Beschaffenheit des vorprogrammierten Materials und der parametrischen Vielfalt der *MIDI-Controller* erstrecken. „Which elements are composed beforehand, and how and to what extent do these do these elements change within performance?“[78] Interessanterweise geht oftmals die Improvisation mit dem eigentlichen Entstehungsprozess von elektronischer Tanzmusik einher. Viele Ideen und fertige Stücke entwickeln sich aus kurzen Sequenzen die im *Loop* laufen. Generell findet die Ideenfindung meistens im *Play-Modus* statt. Das heißt, dass auch hier mit Material gearbeitet wird, was konstant läuft. „When someone is jamming, the tape (or other recording device) is rolling, and the music is repeating in constant, potentially endless loop-based cycles. Virtuose Momente entstehen während der vorliegenden Performance zumeist während des Übergangs von einem Stück in das nächste. Das Übereinanderlegen von Sequenzen, welche ursprünglich nicht „füreinander“ vorgesehen waren, gibt dem Akteur eine Einladung zum Improvisieren. Es können *Clip-Kombinationen* entstehen, die aus zwei Stücken, etwas Neues entstehen lassen. Neu meint in dem Fall keine neue Komposition sondern eine Transformation der Ursprünglichen Intention innerhalb der Grenzen des vorproduzieren Materials. Es kann als ein Remix des eigenen Materials interpretiert werden. So wie auch das Remix aus dem Auflegen zwei unterschiedlicher Schallplatten entstanden ist.

Dennoch bleibt fraglich, ob diese Art der kreativen Arbeit mit dem vorhandennen Material als Improvisation bezeichnet werden kann. So ist überdies, im Falle der hier vorliegenden Performance der Ablauf der gesamten *Live-Performance* auch bereits fest. Es gibt eine *Track-List.* Diese *Track-List* kann natürlich auch variiert werden, jedoch ist dies außerplanmäßig und nicht die Intension des Akteurs. Wenn eine Improvisation passiert, dann am ehesten aus einem Zufall heraus. Dieser Moment wird dann so lange festgehalten,

---

[78] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 126.

wie es die Limitierungen des Setups und die Beschaffenheit des *Live-Sets* es zulassen. „The suggestion is that making decisions during the performance imbues it with an essential liveness that is missing from overly pre-planned sets.“[79] Nicht zuletzt ist die Entscheidung ein *Live-Set* strikt durchzuplanen auch eine Entscheidung der Sicherheit aber auch der Ästhetik[80]. So ist man als Solo-Künstler komplett auf sich allein gestellt und sollte man mal „den Faden verlieren“ gibt es niemanden, der einen wieder zurück in die Spur bringen kann. Überdies ist lässt sich der Dramaturgische Aspekt eines einzelnen Songs, auch eine Ebene höher auf die Ebene des gesamten Sets heben. Die Absicht kann es sein, auch innerhalb des gesamten Sets einen bestimmten Spannungsbogen zu verfolgen. Dieser Spannungsbogen ist konfektioniert und ergibt sich eben nicht aus der Improvisation, sondern aus der Vorarbeit der Performance - einer klaren Konzeption.

---

[79] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 129.

[80] *Storytelling* meint in diesem Fall das Erzählen einer Geschichte mittels Musik. Der Versuch mit unterschiedlichen Stimmungen einen Spannungsbogen zu kreieren.

4.2. Körperlichkeit als Kommunikationsform

„Liveperformance now often incorporates mediazation to the degree that the live event itself is a product of media technologies.“[81] Die *Live-Performance* ist eine technische Anwendung. So technisch ihre Entstehung ist, so klingt sie auch weitestgehend. „For example, the task of imagine or understanding *how* the sounds one hears were produced becomes even more difficult with synthesized sounds that cannot be traced to any Single familiar instrument.“[82] Und nicht zuletzt geht ihr auch eine umfangreiche Programmierung voraus. Wie diese im Einzelnen aussehen kann, wurde bereits weitgehend dokumentiert. Doch wie lässt sich diese hochtechnische Performance körperlich interpretieren? Warum ist gerade in einer *Live-Performance* elektronischer Tanzmusik das Thema Körperlichkeit und Kommunikation so wichtig? Zunächst ist die Entstehung der Musik sehr technisch und dieser Aspekt für Laien nur schwer nachvollziehbar. Ist man jedoch fachlich bewandert, kann durchaus anhand des Gehörten ausgemacht werden, was auf technischer Ebene passiert. Da dies jedoch nicht vorausgesetzt werden kann und in dieser Musik ohnehin klassisches Instrumentarium eher eine Nebenrolle spielt, kann der Akteur nur über die körperliche Interaktion mit demMedium, Expressivität an die Rezipienten übertragen. Es ist eben nicht der Fall, dass gezwungenermaßen immer eine akustische Referenz zu dem besteht, was man sieht und anders herum, wie es zum Beispiel beim Zupfen einer Seite auf der Gitarre der Fall ist. Es außerdem ist nicht außer Acht zu lassen, dass im Zusammenhang mit Tanz- und Clubkultur der Aspekt des sozialen Austauschs und dem „Loslassen des Alltags“ im Rahmen von Vergnügungsveranstaltungen, wie Techno-Parties (nicht selten auch im Zusammenhang mit dem Konsum von Drogen), ein wichtiger Faktor bei der Betrachtung von Bewegung und Tanz in diesem Kontext ist. Ein Aspekt der jedoch, im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter analysiert werden soll. Dennoch soll das herausheben, dass auch die folgende

---

[81] Auslander, Philip, *Liveness - Performance in a Mediatized Culture,* London: Routlege, 2008, S. 25.

[82] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 67.

Analyse keine absolute Objektivität über die Körperlichkeit im Kontext elektronischer Musik, in ihrer Ganzheit beansprucht.

> What do we see when we look at a performer's actions? Above all else, *movement.* On the basis of the movements that we see, we might interpret the performance along lines such as the following: the performer is the person creating the sounds that we hear; the performer is producing and shaping sound through movements such *x, y* and *z* (imagine various sound-producing actions); the performer is responding to the music physically; the performer is expressing emotional involvement, the character of the composition, virtuosity, grace, or other affects that are valued in the relevant musical and cultural context; and finally, the ways in which the performer moves reflects both a gestrural vocabulary common to his or her instrument and a uniquely personal set of characteristic motions.[83]

Wie bereits mehrfach beschrieben, sind viele der verwendeten Klänge vorproduziert. Das heißt es handelt sich um aufgenommenes Material, ähnlich wie bei einer Schallplatte. Das Material ist in seiner Beschaffenheit nur begrenzt veränderbar. Wie lässt sich dieser Umstand in einer performativen Darbietung an das Publikum herantragen? *Marc J. Butler* schreibt hierzu, dass es sich ja um eine Publikum/Bühnensituation handelt und der Performer dem Publikum irgendwie mitteilen muss, dass nicht ein Playback vom Band läuft, sondern tatsächlich eine Interaktion mit dem musikalischen Material stattfindet. „[…] she or he needs to prove to the audience that something other than playback is involved."[84] Ein weitestgehend konstanter Faktor der Performance ist das Tempo (mit minimalen Abweichungen innerhalb der gesamten Performance: *116 - 120 BPM*) auf Basis des Viervierteltaktes. Auf jede Viertelnote ertönt eine *Kick-Drum* (außer in den meisten *Breaks*). Diese *Kick-Drum* ist maßgebend für den Rhythmus und die damit einher gehende Bewegung. Das heißt, dass sowohl der Performer als auch die Rezipienten in steter, rhythmischer Bewegung sind. „In most cases the musicians manage to dance quiet energetically even

---

[83] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 65-66

[84] Ebd., S. 67

though their hands are almost constantly involved with their interfaces.“[85] Diese Bewegung ergibt sich aus der Verarbeitung des gehören Materials. Die Schnittstelle zwischen Akteur und dem musikalischen Material sind, in *Butlers* Forschung, sogenannte *Interfaces.* „[…] a term that usefully emphasizes the mediation between the performer and (recorded, already mediated) sound."[86] Im weitesten Sinne beschreibt der Begriff alle Geräte, die in direkter Interaktion mit dem Akteur stehen. Diese wurden bereits eingängig im Abschnitt 3.7 erläutert. Das wichtigste *Interface* - der Laptop - ist zugleich das untypischste im Kontext der musikalischen Performance, da er in seiner Beschaffenheit einfach einem anderen Zweck, nämlich ursprünglich dem des Schreibens (Notebook), dient. Ohne den Laptop gibt es keine Performance. Überdies ist alles was der Akteur auf dem Display sieht nicht sichtbar für das Publikum, was die Klanggenerierung um einen gewissen Grad mystifiziert und nicht direkt zugänglich macht. Hinzu kommt, dass das Display im Grunde eine Grenze zwischen dem Publikum und dem Akteur ist. So ist es dem Akteur nur begrenzt möglich über Augenkontakt zu kommunizieren, wobei dieser ihm stets unmittelbares (visuelles) Feedback über die Darbietung seiner Performance liefern kann. Es liegt also nahe, dass die Körpersprache und Interaktion mit den externen *MIDI-Controllern* und natürlich die Musik zum primären Kommunikationskanal für den Musiker wird.

> When audience members read a performance in order to determine how a musician is using an interface to create sound, they draw on feedback that is significally visual as well as aural; in effect, they are listening with their eyes.[87]

Wie bereits die Dokumentation des technischen Ablaufes der Performance, wird die Betrachtung der körperlichen Umsetzung ebenfalls nur exemplarisch vorgenommen. Die Musik gibt einen bestimmten Rhythmus vor. Dieser wird - durch zumeist intuitive Bewegungen die eine Choreographie der Interaktion zwischen Akteur, Musik und *Interface* sind -

---

[85] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, 102

[86] Ebd., S. 70

[87] Ebd., S. 100

and das Publikum gesendet (Videobeispiel auf der CD: *Detroit).* Der Akteur sendet Signale die unbewusst implizieren, dass innerhalb der Musik etwas passiert - wie etwa eine Steigerung oder eine Unterbrechung des Rhythmus. Im folgenden Beispiel kann man beobachten, dass der Akteur einen *Break* spielt, in dem keine *Kick-Drum* zu hören ist. Am Ende des *Breaks* wird durch das Drücken der *Clip-Launch-Buttons* eine neue *Szene* gestartet, bei der wieder eine *Kick-Drum* spielt. Es ist auffällig, dass durch die Körpersprache des Akteurs kommuniziert wird, dass ein neuer Einsatz stattfindet. Er Bewegt seine Hand auffällig und im Takt agierend - ähnlich wie ein Dirigent es tun würde - in expressiver Manier. Unterstützend dazu wird die rhythmische Bewegung des gesamten Körpers intensiver, was implizieren kann, dass das Energie-Level des performten Musikstückes steigt. Man kann auch wahrnehmen, dass es ein unmittelbares Feedback aus dem Publikum gibt. Sowohl ein Pfeifen als auch ein Aufschreien. Interessant ist hier, dass ein akustischer Reiz als „Antwort“ auf den eingangs beschriebenen Moment erfolgt. Es bleibt Spekulation ob dies ein reiner Ausdruck der Freude oder eine Antwort an den Akteuren ist. Sollte letzteres der Fall sein, kann davon ausgegangen werden, dass zwischen Akteur und dem Absender der Reaktion kein Blickkontakt besteht, der Sender jedoch dennoch den Weg der „verbalen Kommunikation“ wählt, um dem Akteur ein unmittelbares Feedback auf seine vollzogene Handlung zu geben. Ebenfalls hier erkennbar, die zuvor beschriebene „Barriere“ in Form des Laptop-Displays. (Videobeispiel auf der CD, Video: *Dirigent,* ab 00:00:04)

Marc J. Butler beschreibt in seiner Forschung ein Phänomen, was er als „passion of the knob“ tituliert. Hierbei wird der Gesamte Körper mit einem einzigen Regler verbunden. „This term evokes the strange incongruity that arises when a musician directs exceptionally intense expressivity toward a small, technical component associated with sound engeneering.“ (Videobeispiel auf der CD, Video: *Jam-Session,* ab 00:00:49) Dies kann zum einen ausgeführt werden, weil der Akteur in diesem Moment sich in seiner Musik verliert und diese Passion durch Bewegung zum Ausdruck bringt, zum anderen ermöglicht es dem Publikum die Verbindung zwischen dem spezifischen Sound und der vom Akteur ausgeführten Handlung wahrzunehmen. Das heißt, dass auch ohne zu wissen was technisch oder gar visuell auf dem Laptop passiert, ermöglicht diese Aktion ein Stück weit in die Arbeit des Interpreten zu blicken und auch wahrzunehmen, dass der Akteur eben kein Play-

back sondern eine *Live-Performance* spielt.[88] Diese „Passion des (für den) Regler(s), kann auch akustisch wahrgenommen werden, wie bereits im letzten Abschnitt analysierten *Beispiel* 5 (auf der CD), ab Minute 01:04 anhand der Modulation der *Filter-Frequenz/Decay-Zei*t der Synthesizer-Melodie.

Die Besonderheit am Tanzen im Rahmen von elektronischer Tanzmusik ist, dass es nicht nötig ist einen bestimmten Tanzstil zu beherrschen. Es gibt zwar verschiedene Tanzstile, jedoch ist dies nicht vorausgesetzt, wie etwa beim *Salsa* oder *Square-Dance.* Die Tanzenden bewegen sich frei und kommunizieren in den meisten Fällen intuitiv - jedoch stets dem rhythmischem Schema folgend - mit dem musikalischen Material und dem Akteur aber auch anderen Tanzenden. „Die menschliche Fähigkeit, sich rhythmisch und expressiv zu bewegen, scheint nach der jüngeren kognitionswissenschaftlich orientierten entwicklungspsychologischen Forschung bereits im Ausdrucksverhalten des Säuglings vorhanden zu sein.“[89] Hinzu kommt die Nachahmung der Menschen, die uns umgeben. Der Fokus der Tanzenden liegt in der Regel in Richtung der Bühne und die körperlich, rhythmischen Impulse, die durch den Akteuren ausgesendet werden, werden zu Teil auch nachgeahmt oder „beantwortet“. Welche Bewegungsstile und Artikulationen, im Einzelnen, im Rahmen des Publikums möglich sind, wird mit diesem Abschnitt nicht zu erklären sein. Dennoch lässt sich abschließend feststellen, dass die Bewegung der des Akteurs zumeist sehr expressiv und "die Musik untermalend“ und nicht zuletzt auch wichtigste Kommunikationsform, neben dem musikalischen Medium, mit dem Publikum ist.

---

[88] Video hierzu abrufbar unter folgendem Link: http://global.oup.com/us/companion.websites/9780195393620/res/l0k-res/ch2/video/ve2.6/ (Username: Music3/Password: Book3234)

[89] Kim, Jin Hyun, „Musik als nicht-repräsentationales Embodiment. Philosophische und kognitionswissenschaftliche Perspektiven einer Neukonzeptionalisierung von Musik“, in: Oberhaus, Lars & Stange, Christoph, *Musik und Körper - Interdisziplinäre Dialoge zum körperlichen Erfahren von Musik,* Bielefeld: transcript Verlag, 2017, S. 154.

As a dancer responding to the sounds that have been created, the performer enacts the role of the audience on the stage. Performers' movements fill in the visual gaps opened by the acoustic nature of recorded materials, locating performance within the moment through actions that can be followed with the eyes and providing general stimulation for a sense that is otherwise under engaged in this context. For audiences, establishing connections between physical gestures and their musical effects is a key strategy for understanding the performance.[90]

---

[90] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 102

4.4 Zusammenfassung

Eine der Herausforderungen im Rahmen der Solo-Performance mit dem Laptop, ist der Bezug zum Publikum und die Aufrechterhaltung einer steten Verbindung. Im Vorfeld wurde bereits erwähnt, dass der Laptop es dem Akteur ermöglicht, Arbeit abzugeben. Arbeit, die einem Ensemble an andere Musiker abgegeben werden könnte, um die Verbindung zum Publikum nicht zu verlieren. Diese Verbindung zum Publikum ist eine sehr subjektive oder gar metaphysische Komponente, jedoch essenziell im Zusammenhang mit der Aufmerksamkeit der Hörer. Während Konzerte, zum Beispiel, oft Raum für die verbale, einseitige Kommunikation mit den Zuhörern bieten, bietet die Darbietung von elektronischer Tanzmusik diese nicht. Vermutlich ist das in weiten Teilen auch nicht beabsichtigt, denn der Fokus einer solchen Performance ist, wie bereits beschrieben, die Bewegung - Tanz. Eine weitere Besonderheit ist die Kontinuität mit der eine solche Performance einhergeht. So geht ein solches *Set* oftmals sechzig bis neunzig Minuten (DJ-Performances können um einiges länger gehen, zum Teil über mehrere Stunden) und das Ganze ohne Unterbrechung. Das heißt, dass der Akteur mit Material arbeitet welches stetig läuft. „By contrast, classical pieces offered me rests, chances to breathe, breaks between movements.“[91] Akteure für elektronische Tanzmusik müssen ihre Aufmerksamkeit stets in der Musik haben und gleichzeitig versuchen, das Publikum zu lesen um das „Energielevel“ oben zu halten. Die Laptop-Performance baut nun noch die Barriere des Laptop-Displays dazwischen. Es ist also die stetige Herausforderung für den Akteuren die Komplexität und Funktionalität der elektronisch verarbeiteten Musik in ein für das Publikum zugängliches Moment zu verwandeln. Wichtig ist auch in diesem Zusammenhang, dass der Akteur zwar im Fokus der Aufmerksamkeit steht, es jedoch etliche Komponenten gibt, die eine Performance dieser Art untermalen. Sei es das Lichtdesign, visuelle Mapping-Konzepte, Dekoration oder einfach nur ein sehr großes Soundsystem, welches durch seine Kraft allein schon das Publikum in die Bewegung „zwingt“.

---

[91] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 106

5. Fazit und Ausblick

Das Zeitalter der Digitalisierung wirkt sich essenziell auf alle Gesellschafts- und Lebensbereiche aus. Die vorliegende Arbeit dokumentiert einen kleinen Teil dieser Auswirkungen. Es bleibt festzuhalten, dass es noch nie so „einfach“ war, elektronische Musik zu machen. Hinzu kommt, dass auch das erlernen neuer Technologien und auch musiktheoretischer Fähigkeiten noch nie so einfach war. Das Internet bietet den Nutzern eine scheinbar unerschöpfliche Vielfalt an Wissen. Auch das Erlernen des Umgangs mit einer Software wie *Ableton Live* beispielsweise, ist mit Online-Tutorials Online-Workshops möglich. Ein Aspekt der in dieser Arbeit nicht bearbeitet wurde, aber dennoch ein wichtiger Teil der gesamten Entwicklung ist. Denn neben der Verfügbarkeit der technischen Mittel, ist auch das Erlernen des Umgangs mit selbigen sehr viel einfacher geworden. Tontechnik und elektronische Musik sind zwei Felder, welche vor der Digitalisierung zumeist nur einer ausgewählten, oftmals studierten Gruppe von Menschen zugänglich war. Trotzdem bleibt fraglich welche Qualität das online erworbene Wissen hat und welche Qualität die daraus entstehende Musik hat.

Gerade in der westlichen Welt gehören digitale Medien und Laptops zum Repertoire eines jeden Haushaltes. Die Entwicklung des Computers hat viele Hardware-Andwendungen obsolet gemacht. Doch auch hier gibt es Grund zur Skepsis. Analog ist nicht gleich digital. Auch hier gibt es eine Vielzahl von Diskussionen, ob analoge Geräte und Tonstudios denn überhaupt noch notwendig sind. Mittlerweile gibt es für nahezu jede analoge Tonstudio-Anwendung ein digitales Pendant. Es gibt *Plug-Ins,* die mit Algorithmen funktionieren, die analogen Klang emulieren. Ein Indiz dafür, dass analoger Klang auch nach wie vor gefragt ist? Sicherlich ist das eine Frage, die hier nicht beantwortet werden kann, sondern vielmehr zum Nachdenken anregen soll. Es gibt auch im Bereich der elektronischen Tanzmusik noch eine Vielzahl von Puristen, die komplett auf den Umgang mit Digitaltechnik verzichten. Dennoch kommt es hier nicht selten vor, dass auch diese Musik digital verfügbar gemacht und auch vermarktet wird.

Der Laptop bildet in vielen *Live-Performances* für elektronische Musik einen wichtigen Teil. Teilweise nur unterstützend aber nicht selten auch als wichtigstes *Interface.* Mit Vorsicht kann man in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Software *Ableton Live* als Meilenstein im Feld der digitalen Produktion von elektronischer Musik bezeichnen. Mit ihr wird es möglich, die Jam-Sessions, die sonst nur mit mehreren analogen Geräten realisierbar waren, in einer Anwendung zu vereinen. Die dokumentierten Funktionen zeigen nur einen Bruchteil dessen, was mit der Software möglich ist. Auch wird klar, dass das Konzept der *Solo-Performance* durch den Einsatz der Software stark vereinfacht wird. Sie gibt dem Akteur vor allem eins: Kontrolle. Viele Aufgaben können „abgegeben" werden. Trotzdem bleibt strittig, in weit man eine solche Ar der Performance als *„Live"* bezeichnen kann. So ist es doch so, dass die vorliegende Arbeit auch belegt, dass das *Live-Set* zu einem nicht geringen Grad vorprogrammiert und vorproduziert ist. Und dennoch wird deutlich, dass es eine sehr innovative Art ist, mit musikalischem Material live zu performen. Was den Umgang mit zuvor produziertem Material interessant macht ist, dass es permanent in Bewegung ist. Die Loops laufen ohne Unterbrechung und gerade dieser Fluss ist es, der den Akteuren stetige Konzentration abverlangt.

> In transcending the physical and temporal limitations of recorded objects, EDM performance shed the cultural baggage that repetition has accumulated, engendering musical experiences that are not bounded, closed to static, but rather flowing constantly forward into new, unknown directions.[92]

Wenn aus zufälligen Ereignissen virtuose Momente entstehen, die weder Akteure noch Publikum sich erklären können, dann kann man von etwas Lebendigem sprechen. Von einer metaphysischen Erfahrung, die über die scheinbaren Grenzen des angedachten Konzeptes der *Live-Performance* hinaus geht. Eben diese Tür hält sich das vorliegende Performance-Konzept stets offen.

---

[92] Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014, S. 228

Andere Aspekte fallen unter anderem ins Gewicht, wie etwa das Lesen des Publikums und in diesem Zusammenhang das Gespür für den richtigen Sound im richtigen Moment. Besonders herausstechend ist das Mysterium der Klanggenerierung und wie man diese entschlüsseln kann. Kommunikation mit dem Körper und Expressivität, die sich in tanzender Ekstase äußern. Stimmungen und Klangveränderungen werden mit Gesten kommuniziert. Und schlußendlich geht es bei dieser Art von Musik nicht zuletzt darum, in eine Klangwelt abzutauchen, Emotionen zu teilen und sich der tanzenden Ekstase hinzugeben - ob nun als Künstler oder als Zuhörer.

6. Literaturverzeichnis

Auslander, Philip, *Liveness - Performance in a Mediatized Culture,* London: Routlege, 2008

Auslander, Philip, „Sound And Vision: The Audio/Visual Economy Of Musical Performance, in: Auslander, Philip, *The Oxford Handbook Of New Audiovisual Aesthetics / ed. by John Richardson,* hrsg. von Richardson, John, Oxford: Oxford Univ. Press, 2013

Brovig-Hanssen, Ragnhild, *Digital Signatures - The Impact of Digitization on Popular Music and Sound*, Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press, 2016.

Butler, Mark Jonathan, *Playing with Something That Runs - Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance,* New York: Oxford University Press, 2014.

DeSantis, Dennis, *Making Music - 74 Creative Strategies for Electronic Music Producers,* Berlin: Ableton AG, 2015

Farnell, Andy, *Designing Sound,* Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2010

Gottstein, Björn, *Komplott und Metapher - Der Laptop als Musikinstrument,* in: *Positionen 68,* Mühlenbeck: Verlag Positionen, 2006

Großmann, Rolf, *Die Spitze des Eisbergs - Schlüsselfragen musikalischer Laptopkultur,* in: *Positionen 68,* Mühlenbeck: Verlag Positionen, 2006.

Kim, Jin Hyun, „Musik als nicht-repräsentationales Embodiment. Philosophische und kognitionswissenschaftliche Perspektiven einer Neukonzeptionalisierung von Musik“, in:

Oberhaus, Lars & Stange, Christoph, *Musik und Körper - Interdisziplinäre Dialoge zum körperlichen Erfahren von Musik,* Bielefeld: transcript Verlag, 2017.

Misner, Tom, *Practical Studio Techniques - Recording, Producing and Mixdown,* Amsterdam: SAE Publishing, 2001

Perison, Bill, *Ableton Live Sequencing Instrument, Version 1.5,* in: *Computer Music Journal Winter 2002 Vol. 26,* Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2002

Stange-Elbe, Joachim, *Computer und Musik - Grundlagen, Technologien und Produktionsumgebungen der digitalen Musik,* Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2015

Théberge, Paul, *Any Sound You Can Imagine - Making Music/Consuming Technology*, Hanover: University Press of New England, 1997.

Torwellen, Björn, *Ableton Profi Guide - Know-How für Produktion und Performance*, Bergkirchen: PPVMEDIEN GmbH, 2009.

Wilkens, Andre, *Analog Ist Das Neue Bio - 2. Auflage,* Berlin: Metrolit Verlag GmbH & Co. KG, 2015.

7. Internetquellen

Ableton Reference Manual Version 10, veröffentlicht durch www.ableton.com, URL: https://cdn-resources.ableton.com/resources/4e/09/4e093bf0-3323-4a65-af64-604658b2e-f24/l10manual_en.pdf, Stand: 10.01.2019, S. 201.

Interview mit Gerhard Behles über Ableton Live, veröffentlicht durch www.planet-interview.de, URL: http://www.planet-interview.de/interviews/gerhard-behles/42118/, Stand: 10.01.2019.

Interview mit Robert Henke über Ableton Live, veröffentlicht durch www.deutschlandradio.de, URL: https://www.deutschlandradio.de/archiv/dlr/sendungen/fazit/1266822/index.html, Stand: 10.01.2019.