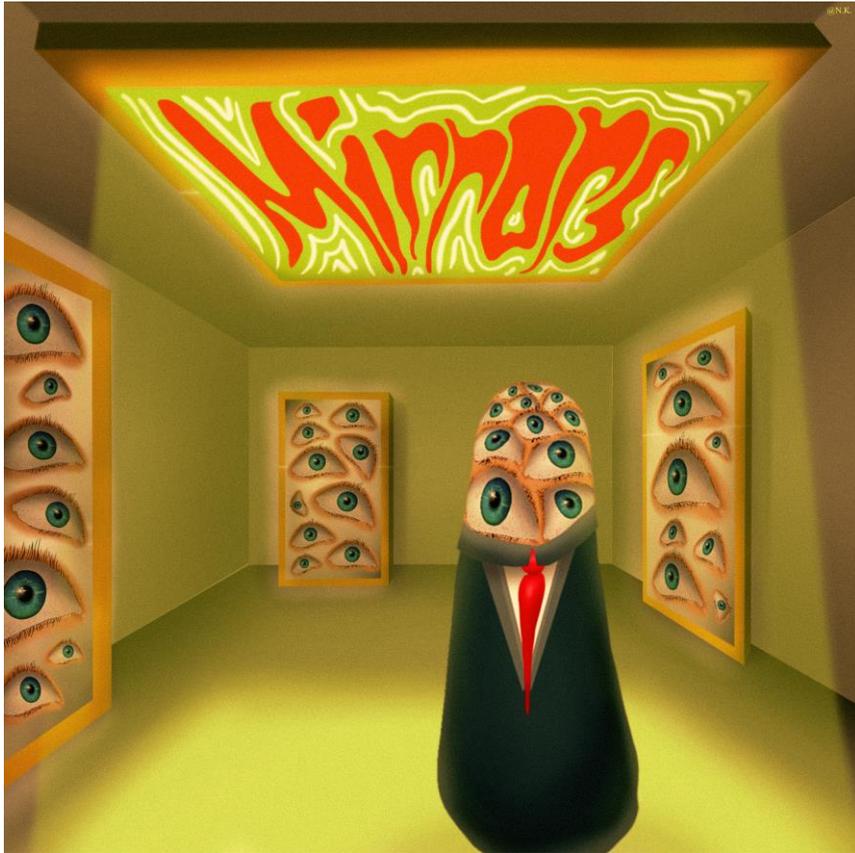


«Mirrors»

Komposition, Aufnahme und Produktion
eines mikrotonalen Art-Rock-Songs



José-Joaquín Echeverría Bachmann

Klasse 6e

Kantonsschule Wiedikon, Zürich

2023

Betreut von Moritz Müllenbach

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
1.1. Motivation.....	3
1.2. Was ist Mikrotonalität?	3
1.3. Was ist Art-Rock?.....	6
1.4. Zielsetzung.....	7
2. Arbeitsprozess.....	7
2.1. Komposition.....	7
2.1.1. Vorbereitung und Ideensammlung.....	8
2.1.2. Entwicklung von Ideen und erste Versuche.....	8
2.1.3. Der Weg von «Delay Harmonics» bis zu «Mirrors».....	10
2.2. Equipment und Aufnahme	12
2.3. Produktion.....	13
2.4. Notation	14
2.5. Songrelease	14
3. Selbstanalyse der Ergebnisse.....	15
3.1. Aufbau	15
3.2. Textanalyse	17
3.3. Musikalische Analyse und Bezug zur Mikrotonalität.....	19
3.4. Coverbild	25
4. Reflexion des Arbeitsprozesses und Fazit	25
4.1. Herausforderungen und kritischer Rückblick	25
4.2. Gelerntes	26
4.3. Fazit.....	26
4.4. Schlusswort.....	27
5. Quellenverzeichnis	28
5.1. Literaturverzeichnis	28
5.1.1. Bücher	28
5.1.2. Artikel aus Enzyklopädi en.....	28
5.1.3. Internetquellen.....	28
5.1.4. Zeitschriften	29
5.2. Abbildungsverzeichnis	29
6. Anhang.....	30
7. Danksagung	30
8. Authentizitätserklärung.....	31

1. Einleitung

1.1. Motivation

Schon zu Beginn der Themensuche für meine Maturitätsarbeit wusste ich, dass ich etwas Praktisches machen, etwas schaffen wollte. Ich hegte schon immer grosse Leidenschaft für Musik und spiele seit sieben Jahren regelmässig und wahnsinnig gerne Gitarre. Ich wollte für diese Arbeit aus meiner Komfortzone herauskommen und gleichzeitig alles, was ich bereits wusste, nutzen, um etwas Neues zu kreieren.

Der Begriff Mikrotonalität war mir schon seit einiger Zeit bekannt. Sowohl die Seltsamkeit als auch die Schönheit mikrotonaler Musikstücke haben mich neugierig gemacht. Einige der wichtigsten Einflüsse für die Wahl des Themas waren die Videos des Musikers und YouTubers Adam Neely, der unter anderem mikrotonale *Lo-Fi-Musik* hochgeladen hat, die mich vom ersten Moment an gefesselt hat. Früh in der Arbeit inspirierte mich die australische Band *King Gizzard and the Lizard Wizard*. Ihr Album «Flying Microtonal Banana» faszinierte mich. Jenes experimentiert mit viertel-töniger Rockmusik, welche später kurz erwähnt wird. Ausserdem hatte mein Betreuer (und gleichzeitig Cellolehrer), Moritz Müllenbach, schon seit längerer Zeit mit mir über das Thema gesprochen, mir Beispiele gezeigt und die Idee der Mikrotonalität erklärt, was ich im nächsten Unterkapitel auch wiedergebe. Seine Begeisterung und das für mich neuartige Konzept veranlassten mich zu dem Entschluss, mikrotonale Musik zu komponieren.

1.2. Was ist Mikrotonalität?

Die meisten Menschen, die nach dem Thema meiner Maturitätsarbeit fragten, schauten mich nach meiner Antwort ratlos an: «Mikrotonalität? Was isch denn das?». Ich werde nicht alle Aspekte der Mikrotonalität erklären, da es zu viele sind, und nicht alle für meine Arbeit relevant sind. Ausserdem liegt der Fokus auf der praktischen Arbeit. Zum Verständnis des Endprodukts ist jedoch eine generelle Erläuterung erforderlich. Dazu dient die folgende Definition. Der einfachste Weg, die Mikrotonalität zu erklären ist «als ein Sammelbegriff für Intervalle, die kleiner sind als ein temperierter Halbton» (Barthelmes, 2021, Art. Mikrotöne, Terminus).

Die Oktave, das einzige immer reine Intervall, kann für verschiedene musikalische Zwecke unterschiedlich unterteilt werden. Man muss einen Kompromiss eingehen: Entweder hat die Reinheit einzelner Akkorde Vorrang oder die Flexibilität. Auf dieses Dilemma komme ich später noch zurück. «Ist eine Stimmung so eingerichtet, dass die Grösse einiger Intervalle gezielt verändert wird, um die Klangqualität anderer Intervalle zu verbessern, so spricht man von *Temperatur*» (Auhagen, 1998/online 2016, Art. Stimmung und Temperatur, Begriffe).

«Sie lassen sich nach Art der Stimmanweisung oder Berechnung in regelmässige und unregelmässige aufgliedern. Bei den regelmässigen Temperaturen wird Wert auf Ausgeglichenheit gelegt: Möglichst viele der zu verstimmdenden konsonanten Intervalle sollen um denselben Wert verändert werden. Bei den unregelmässigen Temperaturen hingegen werden die C-Dur nahen verwandten Akkorde weniger verstimmt als die weiter entfernten» (Auhagen, 1998/online 2016, Art. Stimmung und Temperatur, Tasteninstrumente und Bundinstrumente, Temperatur).

Das gleichstufig temperierte Halbtonsystem, welches ich ab jetzt «12-TET» (*twelve-tone-equal-temperament*) nennen werde, ist das System, welches in Europa seit mehreren Jahrhunderten die Norm ist. Dieses System gehört zu den Temperaturen, die laut der vorherigen Definition «regelmässig» sind, und teilt die Oktave, welche ein Verhältnis ihrer Frequenzen von 2:1 hat, gleichstufig in zwölf Töne. Die Frequenz entspricht der Anzahl der Schwingungen eines Tons pro Sekunde und wird in der Einheit Hertz angegeben. Ein Halbton höher entsteht dabei bei der Multiplikation einer Frequenz mit $\sqrt[12]{2}$. Das System der Cent macht das etwas einfacher, indem es einen Halbton als einen Abstand von hundert Cents darstellt. Ein Cent entspricht dabei einem Hundertstel eines Halbtons beziehungsweise $\sqrt[1200]{2}$. Das liegt daran, dass die Oktave eines Tons, die immer ein Verhältnis von 2:1 zu ihm hat beziehungsweise doppelt so schnell schwingt, in zwölf klingend gleiche Abstände unterteilt wird. Das Modell der Cents ist auch nützlich, weil die Einheiten erhalten bleiben: Ein temperierter Halbton ist immer hundert Cents. Das ist wichtig, weil die Frequenzen der Noten logarithmisch wachsen. So hat ein beliebiger Ton einen kleineren Abstand in Hertz zu ihrem Halbton als seine Oktave zu ihrem Halbton. Der Abstand in Cents bleibt jedoch gleich.

Ein gutes Beispiel zur Veranschaulichung des Konzepts des 12-TET ist das Klavier. Dieses Instrument enthält sieben ganze C-Oktaven plus drei Tasten, und jede folgende Oktave hat ein Verhältnis von 2:1 zum Ausgangston, das heisst, ihre Frequenz ist immer doppelt so hoch. Nehmen wir zum Beispiel die Note A₄ (Kammerton in der Schweiz) mit einer Frequenz von 442 Hertz. Wenn man ihre Oktave berechnen will, multipliziert man ihre Frequenz mit zwei. Das Ergebnis ist 884 Hertz und entspricht A₅. Am Klavier stehen zwischen diesen Oktaven weitere elf Töne mit einem Abstand von einem Halbton zwischen jeder benachbarten Taste. Das heisst, dass man zwölf Töne pro Oktave hat. Wenn also alle Tasten vom mittleren C bis zur nächsten Oktave gespielt werden, wird die Frequenz von jedem Ton mit $\sqrt[12]{2}$ multipliziert, um auf die nächste Taste zu kommen. Auf dem Klavier würde man von Mikrotonalität sprechen, wenn zwischen zwei Tasten mit einer Halbtonbeziehung wie C und C# eine zusätzliche Taste stünde, die zu beiden Noten den gleichen Abstand in Cents hätte. Würde dies zwischen jeder vorhandenen Taste geschehen, gäbe es ein System von 24 Tönen pro Oktave beziehungsweise ein Vierteltonsystem. Es gibt auch Klaviere, die 41 Tasten pro Oktave haben oder auf viele verschiedene Arten gestimmt sind.

Man könnte also eine Oktave so temperieren, dass sie über das ganze Klavier verteilt ist. Der Anzahl der Tasten entsprechend ergibt sich ein System mit 88 Tönen pro Oktave. Alle diese Beispiele beziehen sich auf Systeme, die sich in jeder Oktave wiederholen. Es gibt aber auch Systeme, bei denen die Töne nicht in jeder Oktave wiederholt werden, was für unsere Ohren, die an das temperierte System gewöhnt sind, äusserst bizarr klingen kann.

Die Mikrotonalität enthält nicht nur «regelmässige», gleichstufige Temperaturen, sprich mit gleichen mathematischen Verhältnissen zwischen Nachbartönen. Das Klavier aus dem vorherigen Beispiel könnte auch in *reiner Stimmung* gestimmt werden. Diese basiert auf dem Dur-Dreiklang des vierten bis sechsten Obertones der Obertonreihe (Abb. 1) und spielt eine wichtige Rolle in dem Musikstück «Mirrors», das für dieses Werk komponiert wurde. Die Obertonreihe kommt zum Beispiel bei der Schwingung einer Saite vor. Spielt man eine leere Saite einer Gitarre, hört man vor allem den Grundton. Dieser Ton entspricht der Frequenz der Schwingung der ganzen Saite. «Eine klingende Saite schwingt nicht nur über ihre ganze Länge, sondern auch in ihren ganzzahligen Unterteilungen. (...) Alle diese klingen (...) gleichzeitig, allerdings nimmt ihre Lautstärke gegen oben stetig ab» (Müllenbach, 2020). Diese bilden dann die Obertöne der Obertonreihe (Abb. 1). Dank diesen kann man Flageolette erzeugen. Diese kommen zustande, «wenn ein Finger (...) einen (...) Knotenpunkt berührt, ohne die Saite auf das Griffbrett zu drücken, der Finger (...) blockiert (...) alle Teilschwingungen, die an dieser Stelle nicht auch einen Knotenpunkt haben. Die anderen schwingen weiter, (...) vor und hinter dem Spielfinger» (Müllenbach, 2020). Die physikalisch natürlichen Intervalle stammen aus dieser Reihe und werden meist durch einfache Brüche dargestellt. Nimmt man beispielsweise den dritten Oberton und teilt ihn durch das nächstgelegene C, also den zweiten Oberton und die Oktave des Grundtons C, so erhält man das Verhältnis $3/2$, was einer rein gestimmten Quint entspricht. Multipliziert man also die Frequenz des zweiten C mit 1.5, erhält man die Frequenz eines reinen G, das sich um 2 Cents von einem G in 12-TET unterscheidet (Abb. 1). In diesem Fall weichen in C-Dur in reiner Stimmung einige Töne vom einem gleichstufigen System ab. Diese sind die grosse Terz und die Quinte (Töne 5 und 6 in Abb. 1).

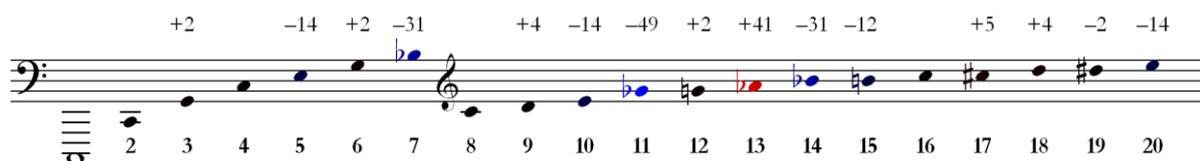


Abbildung 1: Obertonreihe ausgehend von C mit der entsprechenden Abweichung in Cents von der temperierten Note (Wikipedia Commons/MusicMaker5376, 2007)

Letztendlich ist das Konzept der Mikrotonalität etwas komplexer, als es die Definition vorgibt. Das liegt daran, dass wir uns im grössten Teil des Westen auf das bereits erwähnte temperierte System mit zwölf Tönen pro Oktave stützen, das weder natürlich noch überall auf der Welt vorhanden ist. Laut Kuttner wurde es erst in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts genau berechnet (1975, S. 163).

Es stellt sich nun die Frage, warum genau das temperierte System von zwölf Tönen pro Oktave verwendet wird, wenn dieses künstlich ist. Die Antwort liegt in der Homogenität der Töne. Wie bereits erwähnt, ist der Abstand in Cents zwischen Halbtönen immer gleich. Dies ermöglicht zum einen, dass ein Musikstück in jeder Tonart gespielt werden kann, ohne dass eine Anpassung der Temperierung oder Stimmung erforderlich ist, und zum anderen, dass, innerhalb eines Stücks der Gebrauch von weit entfernten Akkorden möglich ist. Andere Stimmungen, wie die reine Stimmung, sind nicht so vielseitig. Ausserdem sind Intervalle wie die reine Quinte und die grosse Sekunde in dieser Temperatur nahezu perfekt in Bezug auf die Obertonreihe (Abb. 1) und weichen in diesem Fall nur um zwei beziehungsweise vier Cents ab.

Allerdings gibt es auch Nachteile der zwölftönigen Stimmung. Der natürliche, reine Charakter vieler Intervalle geht durch die künstliche Aufteilung der Oktave verloren. Ein rein gestimmter Dur-Akkord (vierter bis sechster Oberton) hat eine grosse Terz, die 14 Cents tiefer ist, als eine in 12-TET gestimmte. Trotzdem klingen rein gestimmte Akkorde, die beim gleichzeitigen Klingen weniger schwingen, aufgrund der Gewöhnung an das temperierte System eher verstimmt.

Die Gewöhnung an dieses System gibt es jedoch nicht weltweit. In den verschiedenen Teilen der Welt gibt es eine grosse Vielfalt an Instrumenten und Musikstilen. Angesichts dieser und der Richtungen, die die Musik einschlagen kann, gibt es Orte auf der Welt, in denen das zwölftönige temperierte System nicht verwendet wird. Laut Braun (Jahr 2002) werden in Zentraljava (Indonesien) gleichstufige Systeme mit neun Tönen pro Oktave bevorzugt. In ihrem Gamelan unterscheiden sich Slendro- und Pélog-Skalen/Tonhöhen deutlich von dem, was in Mitteleuropa üblich ist. Im Nahen Osten sind die «melodischen Rahmen» (Sidiq, 2023) namens Maqāmāt vielfältig und entsprechen nicht dem System, welches hier als normal gilt.

In Anbetracht der Tatsache, dass es so etwas wie eine ultimative Stimmung oder Temperatur nicht gibt, wäre es nicht falsch zu sagen, dass in der Tat alles mikrotonal ist.

1.3. Was ist Art-Rock?

Ich habe den Begriff «Art-Rock» und nicht bloss «Rock» verwendet, um mein Endprodukt zu beschreiben. Der Grund dafür ist, dass «Rock» viel zu ungenau und offen ist. Er ist eigentlich ein Überbegriff. Obwohl auch «Art-Rock» nicht immer eindeutig einzuordnen ist, ermöglicht dieser Musikstil eine genauere Beschreibung des eigentlichen Musikstücks.

Unter dem Begriff «Rockmusik» versteht man normalerweise Musikstücke im 4/4-Takt mit verzerrten Gitarren, einer lauten und hohen Gesangstimme und einer Dauer von drei bis vier Minuten. Dazu ist der Ablauf eines Rocksongs meistens vorgegeben.

Das trifft bei meinem Song allerdings nur teilweise zu: Er dauert länger als neun Minuten, variiert Metrik zwischen 3/4 und 4/4 und hat wenige Stellen, in welchen die Gitarre ein regelrechtes Verzerrungseffekt hat. Zudem beinhaltet er beispielsweise ein mehrminütiges Interludium, in welchem das Tempo anders ist als im Rest des Stücks.

Laut *The Editors of Encyclopaedia Britannica* (aktualisiert von Jeff Wallenfeldt in 2023) beinhaltet Art-Rock vielseitige Rockmusik, übernimmt Elemente aus diversen Musikrichtungen und schafft konzeptuelle Werke. Diese setzen sich mit bestimmten Ideen oder Konzepten auseinander und bestehen aus einem ganzen Album oder mehreren zusammenhängenden Musikstücken. Sie sind oft länger als ein Rocksong und haben sehr viele Parts, die sich voneinander stark unterscheiden können. Hier gibt es eine Überlappung mit dem Musikstil «Progressive-Rock». Ebenso ist Art-Rock eng mit dem Experimentieren und mit dem Gebrauch von ungewöhnlichen Elementen verbunden.

Aus diesen Gründen ordne ich «Mirrors» nicht allein zur Rockmusik, sondern zu Art-Rock ein. Da sich Musikrichtungen oft überschneiden, wären andere passende Musikstile Experimental-Rock oder Progressive-Rock.

1.4. Zielsetzung

Das Hauptziel der praktischen Arbeit war, 1-3 Stücke oder Songs selbst zu komponieren, aufzunehmen und zu produzieren. Diese sollten sich mit Mikrotonalität befassen und verschiedene Experimente mit dem Klang (Instrumente und Produktion) und der Form (Taktarten, Ablauf, Rhythmus) beinhalten und auf der Bühne beziehungsweise ohne Playback spielbar sein. Ich wollte mein musiktheoretisches Wissen erweitern, indem ich mich intensiv mit Mikrotonalität, Temperaturen und anderen verwandten Themen wie der Obertonreihe beschäftigte.

Das Ergebnis sollte sowohl eingängige als auch experimentelle mikrotonale Musik sein. Hiermit verstehe ich ein Produkt, welches für diejenigen, die der experimentellen und/oder «komischen» Musik fernliegen, «catchy» ist und gleichzeitig nichtkonventionelle, seltsame und dissonante Eigenschaften hat. Ich wollte beim ganzen Prozess auch möglichst wenig Geld ausgeben.

2. Arbeitsprozess

2.1. Komposition

Ein kompositorischer Prozess hat mehrere Phasen, und das Endprodukt ist oft sehr anders, als das, was man sich anfangs vorstellt. In den folgenden Unterkapiteln werden diese Phasen näher beschrieben.

2.1.1. Vorbereitung und Ideensammlung

Um mich vorzubereiten und zu inspirieren, setzte ich mich vorerst mit dem eigentlichen Thema der Mikrotonalität auseinander. Ich schaute Erklärvideos auf YouTube, stellte meinem Betreuer Fragen und las hauptsächlich in der Enzyklopädie «Die Musik in Geschichte und Gegenwart» (kurz MGG) Texte zu den verschiedenen Themen, die mit Mikrotonalität in Verbindung stehen. Um konkrete Musikbeispiele zu hören und Ideen zu finden, suchte ich nach verschiedenen Playlists mit historischer und zeitgenössischer mikrotonaler Musik und erstellte eine eigene Playlist, zu deren Stücken ich immer wieder zurückkehrte. Meine spontanen Ideen notierte ich fortlaufend, um sie nicht zu vergessen.

2.1.2. Entwicklung von Ideen und erste Versuche

Zuerst dachte ich daran, etwas im Bereich der *Lo-Fi-Musik* zu machen und den Weg fortzusetzen, den Adam Neely in seinen Videos gezeigt hat (siehe 5.1.3. Internetquellen). In jenem Fall geht es um minimalistische Hip-Hop-Beats, die ruhig sind und oft Swing haben. Einige der Demos, die ich gemacht habe und die im Anhang zu finden sind, sind von seiner Arbeit inspiriert worden. Ich habe mich auch in die Welt des Gamelan begeben, mit Slendro und Pélog und die der arabischen Musik mit ihren verschiedenen Tonleitern. Ich werde nicht weiter auf diese Themen eingehen, da sie keine grosse Bedeutung für das Endprodukt haben. Das bereits erwähnte Album «Flying Microtonal Banana» hat mich dazu veranlasst, etwas mehr in meinem musikalischen Bereich aufzunehmen, nämlich Stücke, die der Rockmusik naheliegen, also mit Gitarre, Schlagzeug und Bass. Diese Instrumente sind in dem von mir komponierten Stück vorhanden. In gewisser Weise bin ich an die Komposition so herangegangen, wie es in diesem Album gemacht wird. Unter anderem sind der Kontrast zwischen gleichmässigen Noten und Dissonanzen, die unermüdliche Wiederholung von Abschnitten oder Motiven und die Länge der Musikstücke Aspekte, die sich in meinem Endprodukt befinden und auf die ich später zurückkommen werde.

Ein wichtiger Teil der Kompositionen habe ich auf der *Digital Audio Workstation* beziehungsweise Aufnahmesoftware *Reaper* entworfen und verarbeitet. Viele Demoaufnahmen wurden mit digitalen Instrumenten durch MIDI gemacht. Allerdings hatte ich andere instrumentale Ideen bereits von sehr früh an mit dem Handy aufgenommen und auch weiterentwickelt, falls sie in ein grösseres Stück umsetzbar waren.

Ich werde den Prozess der ersten Demos nur oberflächlich erklären, da es sich um so viele Ideen handelt, und das Endprodukt von der Mehrheit abweicht. Einige für die Veranschaulichung des Prozesses essenzielle Demos befinden sich im 6. Anhang. Jedoch habe ich keine der Demos hochgeladen, die ich auf WhatsApp aufgenommen hatte. Jene sind zu viele und haben oft keine Struktur.

Ich experimentierte sowohl mit Effekten als auch mit verschiedenen Temperaturen. Mit dem Programm *Wilsonic* habe ich digital mit verschiedenen, zum Teil sehr ungewöhnlichen Stimmungssystemen, experimentiert. Eine Demo bestand aus einem minimalistischen Drum-Beat und zwei Synthesizern, von welchen einer in 31-TET, der andere in 12-TET gestimmt war, was sehr seltsam klang. Eine weitere Aufnahme war eine Art *Drill-Beat*, welche nicht weiter bearbeitet wurde (siehe 6. Anhang).

Aus einer Improvisation auf dem Keyboard, in welcher ich ursprünglich verschiedene Temperaturen ausprobierte, entstand ein Stück, welches ich eine lange Zeit als möglichen Teil des Endprodukts in Erwägung gezogen habe. «Funkdisco» basierte auf einer Akkordsequenz, die auf zwei Synthesizern gespielt wird. Ein Synthesizer ist dabei 50 Cents höher gestimmt als der andere. Beide wechseln sich im Stück ab, spielen aber auch gleichzeitig, was zu gut hörbaren Schwebungen führt.

Viele Ideen wurden direkt auf Gitarre, Charango, Cello oder Keyboard aufgenommen und zwar auf dem Handy, wie bereits erwähnt. Einige Spuren davon sind im Endprodukt zu finden.

Zwei wichtige Demos dienten als eine Art Vorläufer für «Mirrors». Beide entstehen aus der Idee, die Skordatur, das heisst die Stimmung der einzelnen Saiten der Gitarre, basierend auf der Obertonreihe zu stimmen. Die letztendlich verwendete Skordatur wird später erklärt und analysiert.

Eine Idee war das Proto-Stück «78 metal». Der Name beschreibt die musikalische Richtung (Metal) und die Metrik des Stücks (7/8). Obwohl es einigermaßen strukturiert war, war ich davon nicht ganz überzeugt. Ich konnte mir auch nicht vorstellen, dazu zu singen. Der letzte Teil des Songs beinhaltete jedoch etwas Ruhigeres. Mit Flageoletten erzeugte ich mikrotonale Dreiklänge. Diese Idee ist die Grundlage für «Mirrors».

Das andere Musikstück wurde informell «Guitarra scordatura árabe re» (Gitarre arabische Skordatur in D) genannt, da ich zu dessen Entstehungszeit über die arabische Stimmungssysteme und Tonleiter las, und das Riff mich etwas an dieses erinnerte. Grund dafür ist eines der Intervalle, welches kleiner ist als ein Halbton (etwa 1/6 Ton). In «Mirrors» wird dieses Motiv verarbeitet übernommen und kommt zum Beispiel in dessen Chorus vor.

Schon im Oktober 2023, als ich noch vorhatte, drei Stücke aufzunehmen, nahm ich eine mikrotonale Idee aus zwei Akkorden mit der gleichen Skordatur, also Stimmung der Saiten, auf. Effekte variierten leicht ihre Frequenz und brachten sie stilistisch nahe an *Lo-Fi-Musik*.

2.1.3. Der Weg von «Delay Harmonics» bis zu «Mirrors»

Mithilfe der neuen Skordatur, mit der ich seit Ende August experimentierte, kam ich Ende September wieder auf die Idee, Flageolette zu verwenden. Grund dafür war, dass ich somit reinere, der Obertonreihe nähere Klänge erzeugen konnte, da Flageolette nicht temperiert sind. Allerdings gibt es verschiedene Positionen, um einen Flageolettton zu erzeugen. Wenn man ihn auf dem 12. Bund der Gitarre spielt (Oktavflageolett), dann klingt die Oktave der leeren Saite, auf dem 5. Bund (Quintflageolett), die doppelte Oktave. Auf dem 9. Bund (Terzflageolett) klingt jedoch die Oktave + die grosse Terz, welche 14 Cents tiefer ist als die auf dem Griffbrett gespielte entsprechende Note.

Am 23. September nahm ich einige Ideen mit Flageoletten auf einer WhatsApp-Sprachnachricht auf. Der wahre Kern des Stück wurde aber am 26. September auf der Aufnahme-App des Handys aufgenommen. Mithilfe eines Delays kam ich zum Hauptriff, welches zu Beginn deutlich langsamer war, als im Endprodukt. Am 30. September hatte ich eine grobe Struktur der Stücks, welches den *Working-Title* «Armónicos» (Flageolette), später «Delay Harmonics» hatte.

Während den darauffolgenden Herbstferien entwickelte ich den Song täglich weiter. Nach mehrfachen Versuchen fand ich am 7. Oktober endlich den für mich richtigen Rhythmus des Schlagzeugs und ein Tag später hatte ich den Titel «Mirrors». Dieser entstand aus dem Gitarrenriff des Pre-Chorus, welches eine Art gespiegeltes Motiv aufweist (siehe Tabulatur E-Gitarre, Abb. 11). Ich nahm einige Demoversuche auf, um die Klangmöglichkeiten zu erkunden, und bereits in der ersten Woche hatte ich eine Idee der Struktur in mein Heft notiert (Abb. 2). Er wurde jedoch ziemlich bald durch eine «zweite Version» ersetzt, welche grundsätzlich dem Aufbau des Resultates entspricht (Abb. 3). Mehrere originale Stellen wurden wegen ihrer mangelnden Einsatzfähigkeit herausgenommen, einzelne neue Ideen zu verschiedenen Zeiten hinzugefügt. Zu diesen gehört beispielsweise die Bridge.

Den Text habe ich grösstenteils an einem Abend geschrieben, an dem ich spontan Inspiration fand. Ich basierte den Inhalt auf die bereits erwähnte Idee des Spiegels beziehungsweise «Mirrors» (siehe 2.1.3. Der Weg von «Delay Harmonics» bis zu «Mirrors»). Da genau dieses Wort bereits Teil des Pre-Chorus war und die des Rhythmus der Melodie passend war, verwendete ich Englisch als Sprache. Da Englisch nicht meine Muttersprache ist, habe ich oft Wörter online recherchiert, um die genaue Bedeutung einzubetten.

-) HR: 1x = 4 Wiederholung
 -) Mirrors-Riff = 1x = ganzer Riff

Entweder 3. Strophe oder
 direkt Refrain, (Post-Chorus?), Pre-Chorus,
 Outro

* => **Post-Chorus**: Zw. Sp. 2x 4 W
Outro: HR 4x
 ↳ 2x Riff
 ↳ 2x Lead

↳ Pre-Ch., Ref., Outro

Mirror (v.2)

Intro: Bordun
 -) Hauptriff 4x
 ↳ nach 2x Schlagzeug Bordun
 -) Zw. Sp. Plektrum/Finger (neut) 1x 4 Wied.
 ↳ nach 2x Schlagzeug Bordun
 -) Hauptriff 1x
Strophe: HR 4x (oder 2x)
 -) Zw. Sp. 1x 4 W
 -) HR 4x (oder 2x)

Pre-Chorus: -) 6x Mirrors-Riff
 ↳ nach 2x Stimme
 ↳ (ohne 2x?)

Refrain: -) HR Variation (solo wcap) 5x (oder 2x?)
Post-Chorus: -) Zw. Sp. 2x? (mit hammer/pull-off)
 -) HR 1x (mit " " ?)

Strophe: -) HR 4x
Pre-Chorus: -) Mit Beat
Refrain: -)

↳ Am Schluss Wiederholung
 ↳ Hammer-on, pull-off Text
Pre-Interlude: -) Riff + Hammer-on Intro (warp)
 3/4 oder 4/4?
 ↳ 4/4-Hat Rhythmus
Interlude: -) ohne Melodram, langsam
 4x ganzer Riff?
 ↳ Hits Schlagzeug, leere Saiten
Pre-Chorus: -) Silencio, speziell in delay at inicio
Hits: -) leere Saiten 1x 4W.
Refrain:

Abbildung 3: Zweite Version des Ablaufs aus dem Heft (Echeverría, 2023)

Mirrors (Tempo: 110 oder 220 bpm)

Zwischenspiel (ohne Fl.) nach c(-3) und g#(-3) hammer/pull-off Noten
 I ↳ 2x
 ↳ 4x Hauptriff

Zw. Sp. II (nur leere Saiten, 3 tiefste Schlagzeug "hits")

Intro: Teppich, alle Saiten 5./12. Bund Flageolett
 (3/4) -) Hauptriff 16x mal (?) ↳ nach 8x mit hammer/pull-off Noten
 ↳ nach 8x mal ↳ Schlagzeug ↳ Groove Ride

Strophe: -) Hauptriff 16x mal
 -) Schlagzeug: ↳ Groove Hi-hat

Pre-Chorus: -) Wechsel zu 4/4
 -) "Mirror" Riff 6x mal (ganz)
 ↳ nach 2x
 ↳ mit Stimme
 ↳ am Schluss alleine, geht

Refrain: -) Hauptriff Variation (ohne Flageolett) ↳ 16x
 ↳ * (-) Snare auf jedem Schlag?
 ↳ Post-Refrain ↳ nach c und g# (Zw. Sp. II)

Strophe: HR 8x
"Pre-Chorus":
Refrain:
Interlude: -) Teppich, ohne Delay
 -) 4x ganz?

Refrain:
 (Zw. Sp. I?)
Pre-Chorus:
Refrain:
Intro/Schluss oder "Pre-Chorus"

Abbildung 2: Erste Version des Ablaufs aus dem Heft (Echeverría, 2023)

2.2. Equipment und Aufnahme

Bevor ich aufzunehmen begann, musste ich mich ausrüsten. Dazu lieh mir mein Betreuer verschiedene Geräte aus.



Abbildung 4: Gesangsaufnahme (Roth, 2023)

die *Gibson SG* E-Gitarre, mit der ich die Aufnahmen machte. Dazu habe ich von der Kantonsschule das Interface *UR 22 mk II* von Steinberg und ein Mikrofonstativ ausgeliehen. Ich selbst besitze einen elektrischen *Squier Jazz Bass*, die klassische Gitarre und weitere Kabel.

Zu den wichtigsten Geräten gehören zwei Mikrofone *Sennheiser e906* und *Røde NT5*, Kabel und ein *Freeze*-Effekt. Meine Gitarrenlehrerin Corina Freyvogel stellte mir weitere Kabel, den Gitarrenverstärker *VOX AV15* und verschiedene Effekte zur Verfügung. Von einer Klassenkameradin, Perla Kästli, hatte ich



Abbildung 5: Schlagzeugaufnahme (Gastl, 2023)



Abbildung 6: Versuch Bassaufnahme (Gastl, 2023)

Ich habe mich für Reaper entschieden, da gute Digital Audio Workstations meistens viel Geld kosten und Reaper eine praktisch endlose gratis Probezeit hat. Zuhause nahm ich die Gitarren und den Bass auf. Am Anfang verwendete ich meistens das *Røde*-Mikrofon, denn es nimmt den Raum besser auf. Ich erreichte somit einen tollen Klang, aber man hörte die Saiten, die nicht durch den Verstärker klangen, was nicht mein Ziel war. Aus diesem Grund nahm ich die weitere Gitarren mit dem *Sennheiser*-Mikrofon auf.

Der Gitarren-Input wurde einerseits direkt vom Interface, andererseits vom Verstärker aufgenommen, der Bass nur vom Interface. Bei meinem Klassenkameraden Marius Gastl nahm ich das Schlagzeug auf und bei Emil Roth, einem Mitschüler, den Gesang.



Abbildung 7: Wiedergabe der Gesangsaufnahme (Roth, 2023)

2.3. Produktion

Die Produktion beziehungsweise den Mix und Master habe ich grösstenteils selbstständig durchgeführt, wobei nicht zu viel in die Aufnahmen eingegriffen wurde. Hier gehören die Verarbeitung der Aufnahmen durch die Schaffung eines möglichst guten Klangs, die Setzung der Lautstärken und Zufügungen von Effekten. Der Song wurde auf einem Lenovo ThinkPad produziert.

Da fast mein ganzes Vorwissen zu selbstständiger Aufnahme & Produktion mit der App GarageBand verbunden war, musste ich mich zuerst informieren. Mithilfe meines Betreuers konnte ich viele neue Tricks lernen, beispielsweise wie man zwei Mono-Tracks zu einem Stereo-Track konvertiert. Dies war bei der Verarbeitung der Overhead-Mikrofone des Schlagzeugs nützlich. Während der Aufnahmesessions mit Marius und später mit Emil tauschten wir neu gelerntes Wissen aus. Vieles habe ich auch durch YouTube-Videos gelernt, in denen Erklärungen zu Fragen wie der Verwendung eines Equalizers oder der Verstärkung oder Reduzierung bestimmter Frequenzen in einer Aufnahme geklärt wurden. Alle Tracks wurden mit einem Equalizer bearbeitet, damit ihr Klang nicht im gesamten Frequenzspektrum enthalten ist und das Ganze besser klingt.

Zu den Plugins und Effekten gehören beispielsweise Preamps, Kompression und Reverb. Das vom Interface direkt aufgenommene Gitarrensinal und die Bassaufnahme wurden mit einem Preamp-Plugin bearbeitet, um einen natürlicheren Klang zu erreichen. Nebenher wurde ein Kompressor und am Schluss ein Limiter hinzugefügt, um die Lautstärke konstanter zu behalten und die Grenze von -0.1 Dezibel nicht zu überschreiten. Dies ermöglicht wiederum einen besseren Klang.

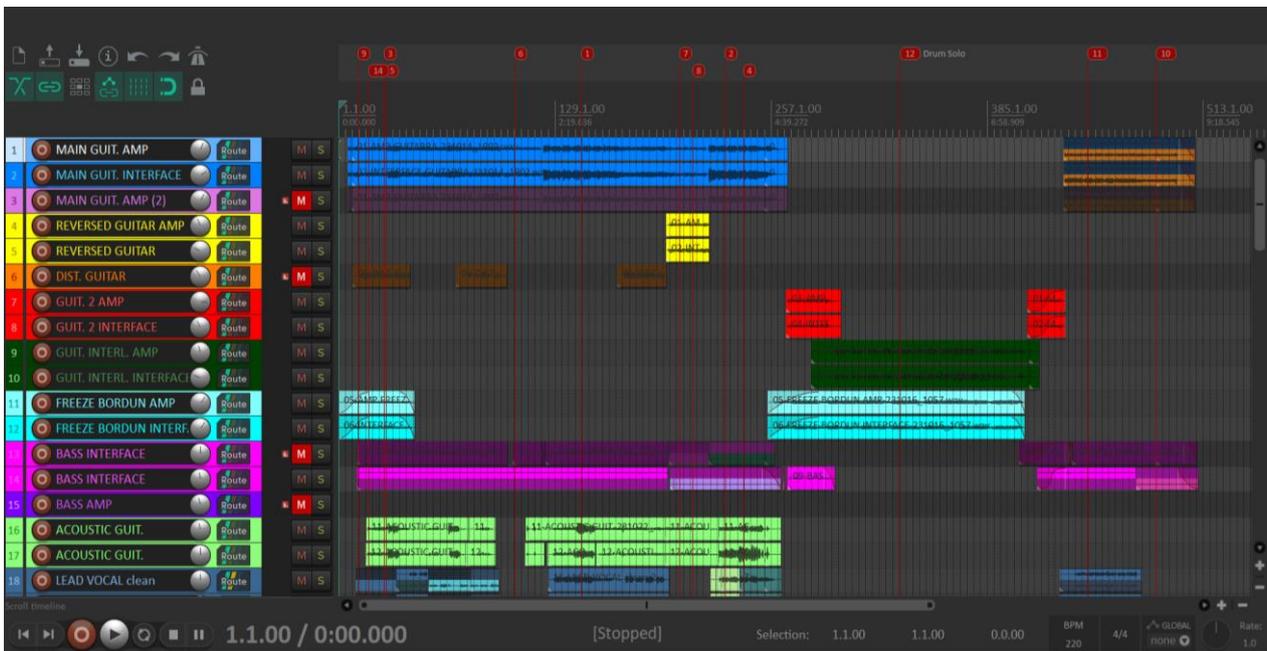


Abbildung 8: Songprojekt auf Reaper (Echeverría, 2023)

2.4. Notation

Aus zeitlichen Gründen und weil mikrotonaler Musik zu notieren eine zusätzliche Mühe bedeutet, habe ich nur einige mikrotonal wichtige Stellen notiert. Diese sind das Hauptriff der Gitarre und den Pre-Chorus (Abb. 10 und 11). Diese Abschnitte wurden digital auf MuseScore erfasst.

Ausserdem wurde das Interludium mathematisch auf Excel ausgewertet, und die Resultate auf zwei Diagramme übertragen (Abb. 12 und 13). Mein Betreuer half mir bei der visuellen Darstellung der Berechnung von den Frequenzen der vorkommenden Noten (Abb. 13).

2.5. Songrelease

Der Song wird Ende Dezember auf SoundCloud und Bandcamp unter dem Künstlernamen «José Joaquín Echeverría» veröffentlicht.

3. Selbstanalyse der Ergebnisse

3.1. Aufbau

Mein Song "Mirrors" ist ein neunminütiges Musikstück im Stil der Art-Rock-Musik. Die Besetzung besteht aus: E-Gitarre, E-Bass, Schlagzeug, Gesang und klassischer Gitarre, wobei letztere bei einem Live-Auftritt (siehe 1.4. Zielsetzung) nicht erforderlich ist, da sie in der Aufnahme zur Schaffung von Atmosphäre beiträgt. Abbildung 9 zeigt den Ablauf des Songs auf.

Parts	Anzahl Takte	Metrik
Intro mit Hauptriff (+ Zw. Spiel)	20	3/4
Strophe 1	16	3/4
Zwischenspiel	4	3/4
Strophe 2	16	3/4
Pre-Chorus («Mirrors»)	13	4/4
Chorus 1	24	3/4
Zwischenspiel	12	3/4
Strophe 3	16	3/4
Pre-Chorus («Mirrors»)	13	4/4
Chorus 2	28	3/4
Bridge (neuer Riff, Übergang zum Interlude)	24	3/4
Interlude	~36	«4/4», tempo etwa Andante, relativ frei
Pre-Chorus («Mirrors», ohne Delay, fade in, bossa nova)	13	4/4
Chorus 3	18 + 4 in 6/8 + 4 = 26	3/4 & 6/8 (oder 12/8)
Outro	16	3/4

Abbildung 9: Songablauf in Parts (Echeverría, 2023)

«Mirrors» beginnt mit einem allmählich auftauchenden Bordun (hier ein lang anhaltender, meist gleichbleibender Akkord), der von zwei E-Gitarren erzeugt wird, die alle Flageolette des zwölften und fünften Bundes anschlagen, und deren Klang durch einen Effekt namens «Freeze» aufrechterhalten wird. Dieser «friert die Noten ein», die gespielt werden, und verändert auch die Lautstärke, so dass sie nicht völlig statisch sind. Danach kommt das Hauptriff mit Flageoletten (Abb. 10) und nach vier Takten das Schlagzeug und der Bass, die mit synchronen, lauter werdenden Schlägen nach weiteren vier Takten zu ihren jeweiligen galoppierenden Motiven gelangen, die später im Chorus erneut vorkommen. Das aggressivere und lautere Zwischenspiel ähnelt der zweiten Hälfte des Chorus sehr und lässt die Flageolette weg. Der Gesang taucht in der ersten Strophe auf. Während Zwischenspiel, Interlude und Outro singe ich nicht.

Im Pre-Chorus, den ich wegen dessen Text «Mirrors Part» nenne, kehren die Flageolette zurück, und die pausenlose Melodie wird unisono von der Gitarre und der Stimme erzeugt. Dieser Part ist leiser als die Strophe und der Chorus, beispielsweise wechselt das Schlagzeug hier von einem normalen Schlag zum Sidestick (Schlag auf den Rand der Snare). Der Bass spielt einzelne, lang anhaltende Noten in einer höheren Lage. Beim Übergang zum Chorus wird es nochmals laut: Gleichzeitige Schläge oder *Hits* auf dem Schlagzeug und auf dem Bass bereiten den Weg für den Chorus vor. Hier verschwinden die Flageolette wieder, und die Stimmung ist viel aggressiver und schlagkräftiger. Die Melodie beinhaltet jedoch einige harmonisierte Verzierungen des Gesangs und der Gitarre. Die Gesangsmelodie der ersten Hälfte der dritten Strophe ist anders, denn sie besteht grundsätzlich aus einer Note.

Die Bridge kommt nur einmal im ganzen Stück vor und ist tendenziell leise. Der Bordun des Anfangs kehrt zurück, beinhaltet dieses Mal jedoch die obere Hälfte der Noten nicht. Das Schlagzeug behält auf dem Hi-Hat einen ähnlichen Rhythmus, und die Bassdrum und der E-Bass klingen zusammen beim ersten Taktschlag. Das Gitarrenriff folgt auf die zweite Achtelnote. Dadurch entsteht eine Art «call and response» zwischen den Instrumenten.

Das folgende Interlude hat einen freien Rhythmus auf dem Schlagzeug. Das Gitarrenmotiv, das sich mehrmals wiederholt und mit der Zeit einzelne Töne hinzufügt, hat ein gewisses Tempo, ist aber ziemlich frei. Das Interlude fängt leise an, wird jedoch durch die Schlagzeugsoli immer lauter und hektischer. Am Schluss dieses Abschnitts wird es wieder leiser.

Nach dem Ende des Interludes wird der Pre-Chorus ohne Delay und mit einem Rhythmus, der eher an Samba oder Bossa Nova erinnert, allmählich eingeblendet. Am Ende dieses Abschnitts erscheint eine Variation des Gitarrenriffs mit den drei tiefsten leeren Saiten, begleitet von lauten Bass- und Schlagzeugschlägen. Im Outro kommt ein Delay-Effekt vor, der die Stimme verzerrt und fast wie ein Synthesizer klingt. Das Schlagzeug schlägt öfters auf die Snare, zuerst auf jeder Viertelnote und dann auf jeder Achtelnote, und nach einem schnellen Schlagzeugfill mit Sechzehntelnoten kommt es zum Ende.

3.2. Textanalyse

Songtexte können oft auf mehrere Arten interpretiert werden, «Mirrors» ist keine Ausnahme.

Ich versuchte die Gefühle von Gefangenschaft, Aussetzung und Ängstlichkeit darzustellen. Diese sind bereits in der ersten Strophe herauslesbar. Wörter wie «surrounding» oder «walls» versuchen hier eine einengende, ungemütliche Atmosphäre zu schaffen. Der Pre-Chorus ist psychedelisch und deutet auf Verzweigung, Ängstlichkeit und Gefangenschaft hin.

Die Lyrics sind aufbauend: Jeder Pre-Chorus und Chorus hat jeweils einen leicht unterschiedlichen Text, welcher jeweils zur Erzählperspektive beiträgt und beim letzten Chorus zu einer Art Schlussfolgerung kommt. Die Wörter behandeln in jeder Strophe einen anderen Sinn: in der ersten Strophe die Sicht, in der zweiten Strophe das Gehör und in der dritten Strophe den Geschmackssinn.

Ähnlich wie beim Musikalischem spielen auch hier Gegensätze eine Rolle. Wie erwähnt, werden Themen wie Gefangenschaft, Aussetzung und Ängstlichkeit behandelt, welche im Kontrast zueinander stehen. Es werden rhetorische Stilmittel wie Oxymora gebraucht, das heisst widersprüchliche oder gegensätzliche Begriffe. Ein Beispiel dazu ist «clear blurs». «Heavy glass» könnte auch als kontrastierend gewertet werden.

Die Reimstrukturen variieren während des Stücks, bleiben aber meistens rein. In der ersten Strophe hat es einen Reim zwischen den Versen 2 und 4, welcher nicht rein ist. Die gleiche Art von Reim kommt in den letzten zwei Versen jeder Strophe vor. In der zweiten Strophe weisen die erste vier Verse einen Kreuzreim auf. Die zweite Hälfte der Strophen reimt sich nie. Es kommen auch Binnenreime vor, also Reime innerhalb eines Verses: «And I'm **stalling**, look I'm **falling**» oder «for instance turned to **you**, then **you looked through**, **you** have got no **clue**».

Obwohl es beim Lesen des Textes nicht auffällt, wird jeweils die Wörter der zweite Hälfte des Chorus abgebrochen oder ununterbrochen gesungen. Dies ist in der Aufnahme hörbar. Beispielsweise wird der Text folgendermassen gesungen: «I-say-I'm trapped-be/tween-mirrors-and-I/can't-seem-to-find- no/way out-no». Ich habe die Verse aber als Sätze geschrieben, um das Lesen zu erleichtern.

*I've been looking,
Looking all around
And I've been tryin',
Tryin' to go about
'Cause all the things that I
Thought could never become true
Are now surrounding me
Like walls of concrete*

*Now I've been hearing,
Hearing all this noise
And I've been yearning,
Searching for a voice
The heavy glass of my
Eyes is cold and stuck in gloom
It's now sufficing
the fractals on thick skin*

*And I'm calling, and I'm calling
Between mirrors, between mirrors x2
And I'm stalling, look, I'm falling
Framed in fear, stirred some new clear blurs
And I'm calling, and I'm calling
Between mirrors, trapped in mirrors*

*I say that-a, I've said that-a
I say that I'm between mirrors x2
I say I'm trapped between mirrors
And I can't seem to find no way out, no x2*

*Though I've tried to prove
I've tried to prove, tried to prove
For instance turned to you, then you looked through, you have got no clue
(If you) want to taste it, my tongue is cramped and limp
Want me to phrase it, wrap my head 'round and sing*

*And I'm calling, and I'm calling
Trapped in mirrors, trapped in mirrors x2
Though I'm yelling, also wheezing
No one hears me, no one sees me
And I'm clinging, bells are ringing
Trapped in mirrors, trapped in mirrors*

*I say that-a, I've said that-a
I say that I'm trapped in mirrors x2
I say I'm trapped in mirrors are walls spiked
With glassy angles, ahh x2*

*I say that-a, I've said that-a
I say that I'm part of mirrors x2
I say I'm part of mirrors in my sight
Every thing's spangled, ahh
Mirrors
Trapped in mirrors
Everything is trapped in mirrors
Mirrors*

3.3. Musikalische Analyse und Bezug zur Mikrotonalität

Die harmonische Besonderheit von «Mirrors» liegt in der Stimmung der Saiteninstrumente (Gitarre und Bass). Jene haben eine Skordatur, beziehungsweise eine Stimmung der Saiten, die von der typischen Gitarrenskordatur in Quartan und mit einer grossen Terz zwischen der dritten und zweiten Saite abweicht (E, A, D, G, H, e).

Diese neue Skordatur lautet wie folgt:

D (+0 Cents), A (+2 Cents), C (-31 Cents), Ab (-49 Cents), Bb (+41 Cents), E (+4 Cents).

Die Frequenz der temperierten Note D (73.75 Hertz) bezieht sich auf ein A von 442 Hz (Kammer-ton in der Schweiz), und die Werte in Klammern symbolisieren den Unterschied in Cent zu den temperierten Noten, wie wir sie kennen. Diese Werte, die willkürlich erscheinen, und die Noten selbst, die scheinbar in keiner funktionalen harmonischen Beziehung zueinander stehen, mögen Aufmerksamkeit erregen. Dafür gibt es eine Erklärung. Diese Skordatur basiert auf der musikalischen Obertonreihe, die ausgehend von D beginnt (siehe 1.2. Was ist Mikrotonalität? und Abb. 1).

Die für die Skordatur gewählten Töne sind eine Mischung aus Intervallen, die für Stabilität sorgen, wenig Spannung und wenig «Farbe» haben (weder Dur noch Moll), in diesem Fall die Quinte A, die sich in Cents zwischen der Obertonreihe und dem 12-TET nicht stark unterscheidet, und Intervallen, die sehr dissonant oder «farbig» sind, wie der elfte Oberton Ab (-49 Cents).

Das Hauptriff (Abb. 10) besteht aus Achtelnoten, die durch eine Delay-Verarbeitung verdoppelt werden. Diese Noten werden eine punktierte Achtelnote nach dem Schlag erneut erzeugt, was dem Riff einen besonderen Rhythmus verleiht. Die unterbewusste Einflüsse dafür sind vermutlich Bands oder Künstler wie *Radiohead*, *The Smile* und *Rob Scallon*. Alle gespielte Noten gehören zum mixolydischen Modus, also D-Dur mit C (kleine Septime) anstatt C#. Im ersten Teil klingt D7 ohne die Terz und nachher F#, E und G. Diese letzte Note wirkt hier als Subdominante und führt zurück zu D7.

Die von der Stimme gesungene Melodie in den Strophen und im Chorus ist auch mixolydisch. In der ersten Hälfte des Chorus spielt der Bass die Noten D und A, also stabile Noten, und in der zweiten Hälfte fügt er die Note C hinzu, die jedoch auf dem zwölften Bund der vierten Saite gespielt wird, das heisst die Note entspricht der natürlichen kleinen Septime. Dieser Unterschied von 31 Cent ist in der Abmischung jedoch kaum hörbar, da die Instrumente als Ganzes einige Feinheiten überdecken. Die Gitarre spielt hier ein mixolydisches Motiv mit den drei tiefsten leeren Saiten nacheinander und dann den Ton F#/Gb auf der dritten Saite unmittelbar danach auf der zweiten Saite. Die Frequenz der beiden Töne ist nicht die gleiche, obwohl beide dem gleichen Ton entsprechen (Abb. 13). Etwas Ähnliches geschieht im Interlude und wird unten genauer erklärt. Das Schlagzeug spielt einen von den Werken der Band *Los Jaivas* inspirierten galoppierenden Rhythmus im 3/4-Takt. Im Pre-Chorus wird das Motiv beibehalten, allerdings im 4/4-Takt. Am Ende des Intros, zwischen den ersten zwei Strophen und in der zweiten Hälfte des Chorus, wird der Rhythmus lauter und aggressiver. Vom Ride-Becken geht es zu dem Crash und die Toms tauchen auch aktiv auf mit Schlägen von Sechzehntelnoten im Racketom und eine Abwechslung zwischen diesem und dem Floortom. Dieser Schlagzeugabschnitt ist vom Stil der Band *System of a Down* inspiriert und bringt Elemente des (Nu-)Metals hinein.

Die Monotonie der Harmonie von «Mirrors» und die ständigen Wiederholungen der Riffs verstärken das Konzept der Gefangenschaft. Alle Parts ausser dem Pre-Chorus haben als tonales Zentrum die Note D und sporadische Erscheinungen von verschiedenen Noten aus dem mixolydischem Modus. Ausserdem gibt es zusätzlich die Noten des Borduns, welche den reinen Noten der Obertonreihe entsprechen, wie erwähnt. Beim Pre-Chorus (Abb. 11) gibt es eine Abwechslung zwischen einer Art G#/Ab-Dur- und C#/Db-Lokrisch-Skala mit einer erhöhten Sekunde, was harmonisch weit weg von D-Mixolydisch liegt. Die letzte Note vor dem Chorus ist ein Terzflageolet auf der A-Seite, der einem C# -12 Cents entspricht, da die Saite +2 Cents gestimmt ist und eine reine grosse Terz -14 Cents tiefer liegt, als eine in 12-TET. Diese Note ist die reine grosse Septim von D und dient als Leitton zum Anfang des Chorus, da man hier zurück zu D kommt.

Mirrors

Intro Gitarre mit Delay

José Joaquín Echeverría

Referenzton: A=442 Hz.

Skordatur (E-Gitarre und E-Bass):

D, A (+2 cents), C (-31 cents), Ab (-49 cents), Bb (+41 cents), E (+4 cents).

♩ = 110

E-Git. mit Delay (klingend)

E-Git. mit Delay (Tabulatur)

Abbildung 10: Partitur des Hauptriffs (Echeverría, 2023)

Mirrors

Pre-Chorus (senza voce)

José Joaquín Echeverría

Referenzton: A=442 Hz.

Skordatur (E-Gitarre und E-Bass):

D, A (+2 cents), C (-31 cents), Ab (-49 cents), Bb (+41 cents), E (+4 cents).

♩ = 110

The musical score is divided into two systems. The first system, labeled '1.-5.', contains five measures. The second system, labeled '6.', contains one measure. The notation includes standard musical notation for guitar and bass, as well as guitar-specific notation like fret numbers and bends (<7>, <9>). The drum part is represented by a series of 'x' marks on a staff, indicating a consistent eighth-note rhythm.

Abbildung 11: Partitur des (zweiten) Pre-Chorus' (Echeverría, 2023)

Das Gitarrenriff der Bridge wird auf der dritten und vierten Saite gespielt und endet mit einer dissonanten Note. Jene entspricht 303.88 Hertz und ist aufgrund der Stimmung der Saite 49 Cent tiefer, als wenn sie temperiert wäre. Nach der Bridge kommt das Interlude. Dieser Part erinnert stilistisch an das, was die Beatles in einigen von indischer Musik beeinflussten Stücken gemacht haben. Zu diesen Einflüssen gehört beispielsweise der Sitarspieler Ravi Shankar. Eine Melodie wird auf einem Bordun gespielt und erzeugt eine Atmosphäre, die an ein Mantra erinnert. Durch meinen begrenzten Kontakt mit indischer Musik habe ich oft Hinweise auf den mixolydischen Modus gehört, den ich auch im Interlude verwendet habe.

Der Bordun klingt dieses Mal nur mit den Tönen der untersten drei Saiten, die eine Tonika und ihre natürliche kleine Quinte und kleine Septime bilden, wobei letztere 31 Cent tiefer ist als die temperierte. Da diese Septime eine Beziehung zur Tonika hat, die auf der Obertonreihe basiert, ist die Schwebung niedriger als die, die man hören würde, wenn sie im temperierten System gestimmt wäre. Dieser Bordun wird von einer Gitarre begleitet, die ein Motiv im mixolydischen Modus sechzehnmal wiederholt, wobei im Laufe des Liedes leichte Variationen hinzugefügt werden, wie das Spielen der zweiten und dritten leeren Saiten. Die Melodie enthält folgende Töne: G, Gb, D, C. Nur einmal wird auch A gespielt. Das Besondere an dieser Melodie ist, dass die Noten auf zwei Saiten gleichzeitig gespielt werden, nämlich auf der vierten und der fünften. Da die vierte Saite auf -31 Cent und die fünfte auf +2 Cent gestimmt ist, weichen die resultierenden Töne, insbesondere auf der ersten erwähnten Saite, von den normal temperierten Tönen ab. Dies führt zu Schwebungen und mikrotonalen Intervallen zwischen den Tönen.

Der Tonabstand zwischen den beiden Tönen beträgt 33 Cent, das entspricht einem Drittel eines Halbtons und ziemlich genau $\frac{1}{6}$ eines Tons. Je höher beim Griffbrett gespielt wird, desto mehr Schwebungen pro Sekunde sind zu hören. Diese berechnet man aus der Differenz zweier Frequenzen (Abb. 11 und 12). 110 Hertz minus 100 Hertz ergibt zum Beispiel zehn Schwingungen pro Sekunde. Dies zeigt praktisch, dass man, je höher die Frequenz der Töne ist, umso höher gehen muss, um zum nächsten Ton zu gelangen: Das Intervall und die Differenz in 33 Cent der beiden Töne bleiben und das Wachstum der Frequenz der Töne ist logarithmisch (siehe 1.2. Was ist Mikrotonalität?). Um das Verhältnis zu berechnen muss man die Note der höheren Frequenz durch die der tieferen Frequenz teilen (Abb. 12). Das Interlude enthält zusätzlich auch zwei gleichzeitige Schlagzeugsoli, die unterschiedliche freie Rhythmen spielen und zunehmend lauter werden. Nach dem Ende des Interludes erscheint der Pre-Chorus erneut, diesmal aber ohne Delay und mit einem Rhythmus, der eher an Samba oder Bossa-Nova erinnert.

Am Ende dieses Abschnitts erscheint eine Variation des Gitarrenriffs mit den drei tiefsten leeren Saiten, begleitet von lauten Bass- und Schlagzeugschlägen. Dies gibt den Weg frei für den letzten Chorus und dann für das Outro des Songs, welches einige Variationen hat: Der Bass spielt mit Pull-Offs auch die tiefste leere Saite, und das Schlagzeug ändert zuerst die Metrik des Liedes für vier Takte auf 6/8 (oder für zwei Takte auf 12/8) und gleich danach den Rhythmus auf Schläge auf jeder Viertelnote, was verlangsamt wirkt. Am Ende des Outros wird das Hauptriff wiederholt, wobei das Schlagzeug sein Hauptmotiv verändert und häufiger Snare-Schläge einsetzt, bis der letzte Fill mit Sechzehntelnoten kommt, und das Lied auf dem ersten Puls endet. Aufgrund ihres Delays hört die Gitarre etwas früher auf, um zur gleichen Zeit wie der Rest der Band zu Ende zu kommen. Dieser Vorsprung entspricht einer punktierten Achtelnote vor dem letzten Schlag.

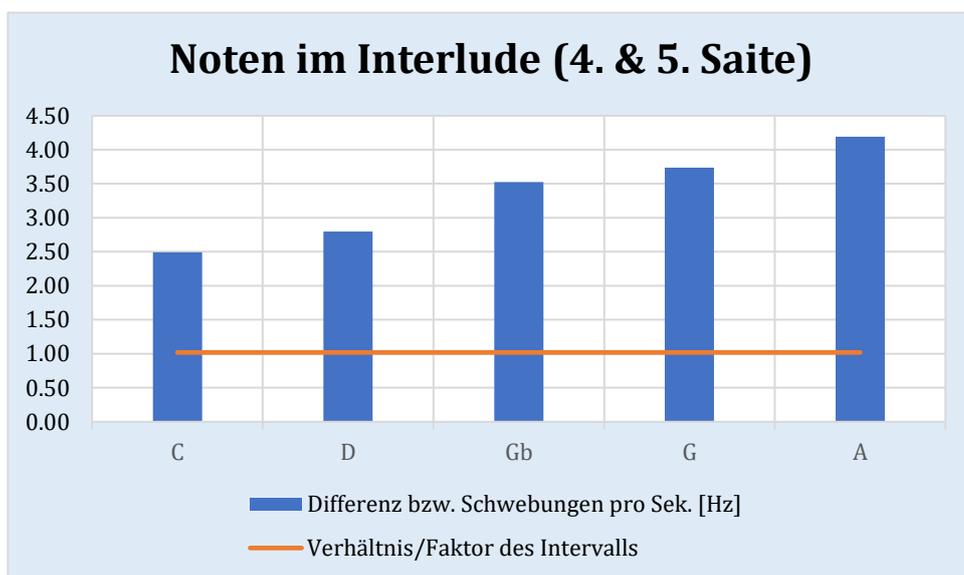


Abbildung 12: Schwebungen und Verhältnis zwischen den Noten (Echeverría, 2023)

	73.75-Bruch					
	D	A	C	Ab	Bb	E
	0	3/2	7/4	11/4	13/4	16/4
leere Saite	73.75	110.63	129.06	202.81	239.69	295
1	78.14	117.20	136.74	214.87	253.94	312.54
2	82.78	124.17	144.87	227.65	269.04	331.13
3	87.70	131.56	153.48	241.19	285.04	350.82
4	92.92	139.38	162.61	255.53	301.99	371.68
5	98.44	147.67	172.28	270.72	319.94	393.78
6	104.30	156.45	182.52	286.82	338.97	417.19
7	110.50	165.75	193.38	303.88	359.13	442.00
8	117.07	175.61	204.87	321.94	380.48	468.28
9	124.03	186.05	217.06	341.09	403.10	496.13
10	131.41	197.11	229.96	361.37	427.07	525.63
11	139.22	208.83	243.64	382.86	452.47	556.89
12	147.50	221.25	258.13	405.63	479.38	590.00

$\cdot (\sqrt[12]{2})^x \triangleq 100 \text{ Cent} \triangleq 1 \text{ temperierter Halbton}$
 $x = [1; 12]$

	Differenz bzw. Schwebungen pro Sek. [Hz]	Verhältnis/Faktor des Intervalls
Fettmarkierte Buchstaben: Noten der leeren Saite	C	2.49 1.01932038
Bruch: Reines Intervall ausgehend von D	D	2.80 1.01932038
Dezimalzahlen: Frequenz [Hz]	Gb	3.53 1.01932038
<i>Kursiv:</i> Bund auf dem Griffbrett der Gitarre	G	3.74 1.01932038
	A	4.19 1.01932038

Abbildung 13: Berechnung der Frequenzen im Interlude (Müllenbach/Echeverría 2023)

Es ist zu erwähnen, dass in den Abbildungen 9 und 10 die genauen Abweichungen in Cent von der gestimmten Note im 12-TET berechnet wurden. Diese Werte entstehen aus der Abweichung der leeren Saite addiert zu der «Fälschung», die aus einem Flageolett entsteht (siehe 2.1.3. Der Weg von «Delay Harmonics» bis zu «Mirrors»). Der dritte Ton der Gitarre im Pre-Chorus (Abb. 10) ist beispielsweise 43 Cent höher, als der temperierte Ton, da die zweite Saite 41 Cents höher gestimmt ist, und zusätzlich ein Quintflageolett (+2 Cents) gespielt wird.

3.4. Coverbild

Das Cover für den Song und Titelbild der Arbeit hat mein Freund Nils Kauf entworfen (siehe Titelblatt). Dabei gab ich ihm künstlerische Freiheit. Das Einzige, was ich ihm angab, war, psychedelische Elemente zu gebrauchen, welche im Produkt zu erkennen sind. Das Cover verbildlicht den letzten Chorus und stellt die Gefühle (siehe 3.2. Textanalyse) graphisch dar.

4. Reflexion des Arbeitsprozesses und Fazit

4.1. Herausforderungen und kritischer Rückblick

Während der ganzen Arbeit wurde ich konstant aus meiner Komfortzone gedrängt. Zum einen musste ich neue Softwares oder Konzepte begreifen, zum anderen wurde ich logistisch, kreativ und organisatorisch herausgefordert. Die Tatsache, dass ich mir am Anfang die Komposition von mehreren Stücken vorgenommen hatte, machte es mir schwierig, richtig anzufangen und methodisch und systematisch zu arbeiten. Ich hätte mir von Anfang an konkretere, klarere und realistischere Ziele vornehmen sollen, um zwei weitere Musikstücke zu komponieren, aufzunehmen und zu produzieren.

Da die Mikrotonalität so viele Möglichkeiten bietet, war es schwierig, den Fokus zu behalten und mich für etwas zu entscheiden. Ich hatte sehr viele Ideen für verschiedenste Musikstücke. Die Entscheidung, welche Projektideen ich weiterentwickeln sollte, fiel mir schwer. Ab den Sommerferien arbeitete ich an konkreteren Projekten und machte grosse Fortschritte. Ich entschied mich, entgegen meinen eigenen Ansprüchen, realistisch zu sein und nur ein Musikstück zu vervollständigen.

Vor allem am Anfang war eine der grössten Herausforderungen, Reaper korrekt und effizient zu gebrauchen. Ich kannte wenige «Shortcuts» und war ab und zu verloren.

Die Mikrotonalität zu begreifen, um sie anwenden zu können, stellte eine weitere Herausforderung dar. Die Theorie in eine musikalisch sinnvolle Aufnahme umzusetzen war nicht einfach. Ich wusste auch nicht immer, wie ich mikrotonale Ideen qualitativ aufnehmen konnte, vor allem mit den digitalen Instrumenten.

Das Verfassen des schriftlichen Kommentars bereitete mir einige sprachliche Schwierigkeiten, da ich mich schriftlich auf Deutsch nicht so gut ausdrücken kann wie in meiner Muttersprache Spanisch.

4.2. Gelerntes

Trotz Herausforderungen habe ich viel Neues gelernt. Der Begriff von Mikrotonalität hat meinen musikalischen Horizont erweitert. Ich habe mich mit viel Musik beschäftigt, mit der ich sonst nicht in Berührung gekommen wäre. Da mikrotonale Musik weitgehend durch Physik und Mathematik erklärt wird (Obertonreihe, Temperaturen), habe ich in diesen Bereichen neues Wissen und Kenntnisse gesammelt. So musste ich zum Beispiel einige komplizierte Überlegungen selbst anstellen und Berechnungen durchführen, besonders bei der Selbstanalyse.

Im praktischen Teil habe ich gelernt, wie man ohne viel Erfahrung einen möglichst guten Sound erreicht. Beim darauffolgenden Prozess der Produktion erlernte ich den Umgang mit Digital Audio Workstations (Reaper) und Plugins, die ich sonst nicht hätte korrekt brauchen können, (wie den Equalizer oder Gate). Ich habe zusätzlich während dem Notationsprozess auf MuseScore einige Tricks gelernt und auch geübt, über Musik zu schreiben: erklären, beschreiben und abbilden.

Obwohl ich schon einige Erfahrung im Komponieren hatte, habe ich bestätigt, was eine musikalische Komposition ausmacht. Jedenfalls geht es bei mir so: Ich stelle eine Pizza (Komposition) aus verschiedenen Zutaten (Einflüssen) her, füge meine eigene geheime Zutat hinzu und garniere sie, wie es mir gefällt. Dabei muss man darauf achten, dass das Verhältnis der Zutaten stimmt.

4.3. Fazit

Nach einer langen und anstrengenden Arbeit hatte ich endlich mein Musikstück.

Ich bin mit dem Song an sich sehr zufrieden. Den Klang der Aufnahmen der einzelnen Instrumenten finde ich auch gut. Nur beim Mix bin ich nicht ganz zufrieden. Ich nahm mir vor, möglichst wenig Geld (wenn möglich keines) ausgeben zu müssen, konnte daher oft nicht den erwünschten Mix erzielen, da ich nicht immer die Plugins zur Verfügung hatte, die ich benötigte. Im Nachhinein hätte ich auch einen Mac ausleihen sollen, um dort auf LogicPro aufnehmen zu können. Diese Software wäre mir persönlich viel intuitiver und einfacher zu benutzen gewesen als Reaper. Mein Laptop war für die Aufnahme nicht ideal.

Ich bin mit dem Rhythmus und der Melodie auch zufrieden, konnte sie jedoch nicht perfekt einspielen oder einsingen. Die den Bass- und Gitarrenstellen sind mir gelungen.

Die Lyrics finde ich nicht schlecht, bin in diesem Bereich allerdings immer sehr kritisch. Ich glaube dennoch, dass sie ihr Atmosphäre schaffendes Ziel erreicht haben.

Nun, habe ich die Ziele dieser praktischen Arbeit erreicht?

Ich habe einen Art-Rock-Song namens «Mirrors» selbst komponiert, aufgenommen und produziert. Dabei habe ich sehr viel über Mikrotonalität und Musik gelernt, die nicht im gleichstufig temperierten Halbtonsystem gestimmt wird. Ich habe mit Klängen experimentiert (beispielsweise mit dem Delay-Effekt des Gesangs gegen Ende des Songs) und Musik komponiert, die eine gewisse Eingängigkeit hat, vor allem aufgrund des Gitarrenriffs und der Melodie der Stimme. Ich habe auch formale Experimente durchgeführt, wie das Interlude, mit einem Tempowechsel, oder die Veränderung der Metrik von 3/4 zu 4/4. Allerdings finde ich, dass das Endprodukt das nicht vollständig widerspiegelt: Es hätte experimenteller sein können, ohne die Eingängigkeit zu verlieren.

«Mirrors» ist ein auf der Bühne spielbarer Song, der keine speziellen Einstellungen oder Backing Tracks benötigt, sondern nur einige Effekte wie Delay und, wenn möglich, Freeze.

Daher bin ich der Ansicht, dass ich die Ziele des Projekts erreicht habe.

4.4. Schlusswort

Abschliessend möchte ich anmerken, dass ich mit der Themenwahl für diese Arbeit sehr zufrieden bin. Ich sehe sehr viel Potential in der Verwendung von Mikrotonalität in moderner Musik und, wie mein Song zeigt, sogar (Art-)Rock-Musik. Die Möglichkeiten sind wirklich unendlich, allein mit einer einzigen unkonventionellen Temperatur wie 31-TET kann man sehr interessante Musik komponieren. Obwohl «Mirrors» keineswegs ein perfektes Beispiel mikrotonaler Musik ist, bin ich im Ganzen zufrieden und hoffe, dass mehr Musikerinnen und Musiker in die vielfältige Welt der Temperaturen und Intervallen eintauchen, um seltsame, aber auch schöne Musik zu komponieren.

5. Quellenverzeichnis

5.1. Literaturverzeichnis

5.1.1. Bücher

Campbell, Michael: *Popular Music in America: The Beat Goes On*. Cengage Learning, 2012

Müllerbach, Moritz: *Cello spielen. Kompendium der Cellotechnik*, Zürich, Oktober 2020

5.1.2. Artikel aus Enzyklopädien

Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, J. B. Metzler, Part of Springer Nature, Springer-Verlag GmbH & Répertoire International de Littérature Musicale: *Musik in Geschichte und Gegenwart Online*, www.mgg-online.com, 2016:

- Auhagen, Wolfgang: Art. *Stimmung und Temperatur, Begriffe* in: *MGG Online*, hrsg. von Laurenz Lütteken, 1998, online veröffentlicht 2016
- Auhagen, Wolfgang: Art. *Stimmung und Temperatur, Tasteninstrumente und Bundinstrumente, Temperatur* in: *MGG Online*, hrsg. von Laurenz Lütteken, zuerst veröffentlicht 1998, online veröffentlicht 2016
- Barthelmes, Barbara: Art. *Mikrotöne, Terminus* in: *MGG Online*, hrsg. von Laurenz Lütteken, veröffentlicht Dezember 2023

5.1.3. Internetquellen

Braun, Martin: *The gamelan pelog scale of Central Java as an example of a non-harmonic musical scale*, <http://www.neuroscience-of-music.se/index.htm>, 2002

Wikipedia: *Flageoletton*, www.wikipedia.com, Version 08.06.2023

Wikipedia: *Gamelan*, www.wikipedia.org, Version 19.02.2023

Wikipedia: *Harmonic series (music)*, www.wikipedia.org, Version 19.10.2023

Huang, Andrew: *The most mind-blowing concept in music (Harmonic Series)*, https://www.youtube.com/watch?v=Wx_kugSemfY&t=304s&ab_channel=ANDREWHUANG, Version 07.05.2020

Simpson, Mike: *Gamelan Tuning Systems – Slendro & Pelog*, https://www.youtube.com/watch?v=3Ku9iH2pU9g&ab_channel=inspireworksuk, Version 06.09.2010

Wikipedia: *Maqam (Musik)*, www.wikipedia.org, Version 12.04.2023

Wikipedia: *Mikrotonale Musik*, www.wikipedia.org, Version 11.07.2023

Neely, Adam: *How To Make Microtonal Lo-Fi Hip Hop*, https://www.youtube.com/watch?v=H4KIwA8O9LU&ab_channel=AdamNeely, Version 14.10.2019

Neely, Adam: *Christmas Microtonal Lo-Fi Hip-Hop*, https://www.youtube.com/watch?v=qyxyo8E0Hx0&t=459s&ab_channel=AdamNeely, Version 23.12.2019

Nokes, Nathan: *Brief History of Western Tuning (Understanding Equal Temperament)*, https://www.youtube.com/watch?v=wUBkbrvCmGA&list=PL1C6XeTZFlpTpVST_tBE-xSjL4zZnM7pb&index=14&ab_channel=NathanNokes, Version 23.09.2015

Wikipedia: *Oud*, www.wikipedia.org, Version 14.06.2023

Wikipedia: *Pelog*, www.wikipedia.org, Version 02.11.2022

Sidiq, Layth (Berklee Online): *Layth Sidiq on Violin & Arabic Music: Maqamat, Taarab & Microtonality | Vocal Styles of the World*, https://www.youtube.com/watch?v=D2lG8vbUogg&ab_channel=BerkleeOnline, Version 27.02.2023

Wikipedia: *Slendro*, www.wikipedia.org, 04.05.2023

Sturm, Freddi & Olsen, Rami (Hear Between The Lines): *Can every bass note go with every melody note in 31 TET?*, https://www.youtube.com/watch?v=-KdaNQ3SUwE&ab_channel=Hear-BetweenTheLines, Version 02.08.2023

The Editors of Encyclopaedia Britannica, aktualisiert von Wallenfeldt, Jeff: *Art Rock*, <https://www.britannica.com/art/art-rock>, Version 04.11.2023

5.1.4. Zeitschriften

Kuttner, Fritz A.: *Prince Chu Tsai-Yü's Life and Work: A Re-Evaluation of His Contribution to Equal Temperament Theory*, in: *Ethnomusicology* 19 (2), 1975, 163-206

Lebedeva, Nadejda: *Rezeptionswege der arabischen Musik in der ersten Hälfte des 19. Jh und R. G. Kiesewetters Die Musik der Araber*, in: *Zeitschrift der Schweizerischen Asiengesellschaft*, 65 (1), 2011, 113-143

5.2. Abbildungsverzeichnis

Titelbild und Song-Cover: Kauf, Nils

Abbildung 1: Obertonreihe ausgehend von C mit der entsprechenden Abweichung in Cents von der temperierten Note (Wikipedia Commons/MusicMaker5376, 2007).....	5
Abbildung 2: Erste Version des Ablaufs aus dem Heft (Echeverría, 2023).....	11
Abbildung 3: Zweite Version des Ablaufs aus dem Heft (Echeverría, 2023).....	11
Abbildung 4: Gesangsaufnahme (Roth, 2023).....	12
Abbildung 5: Schlagzeugaufnahme (Gastl, 2023).....	12
Abbildung 6: Versuch Bassaufnahme (Gastl, 2023).....	12
Abbildung 7: Wiedergabe der Gesangsaufnahme (Roth, 2023).....	12
Abbildung 8: Songprojekt auf Reaper (Echeverría, 2023).....	13
Abbildung 9: Songablauf in Parts (Echeverría, 2023).....	15
Abbildung 10: Partitur des Hauptriffs (Echeverría, 2023).....	21
Abbildung 11: Partitur des (zweiten) Pre-Chorus' (Echeverría, 2023).....	22
Abbildung 12: Schwebungen und Verhältnis zwischen den Noten (Echeverría, 2023).....	24
Abbildung 13: Berechnung der Frequenzen im Interlude (Müllenbach/Echeverría 2023).....	24

6. Anhang



Anhang Demos

https://drive.google.com/drive/folders/1xvAtga0jMAuJmkA6JMI8_oPvfFtUfRN?usp=drive_link
(Demos)



Mirrors

https://drive.google.com/drive/folders/1WtU0QhdeVPB2ReWYugXG-Beb4BD7riegQ?usp=drive_link (Song)

7. Danksagung

Diese Arbeit wäre ohne die Betreuung von Moritz Müllenbach nicht möglich gewesen. Seine Beratung und Hilfe mit der technischen Ausrüstung haben dazu beigetragen, dass ich immer nach dem besten Ergebnis strebte und das Technische so reibungslos wie möglich ablief. Durch seine Betreuung konnte ich sehr viel Neues lernen, wofür ich ihm sehr dankbar bin. Ausserdem ein spezielles Dankeschön an meinen Freund Nils Kauf, der sich die Zeit genommen hat, eine fantastische künstlerische Illustration speziell für «Mirrors» zu erstellen.

Ich möchte auch Marius Gastl und Emil Roth danken, die mir bei der Aufnahme halfen und mir das Leben vereinfachten und Perla Kästli, mit wessen E-Gitarre ich aufnahm. Herzlichen Dank an Corina Freyvogel, meine Gitarrenlehrerin, die mir weitere Geräte und Effekte auslieh und mich konstant unterstützte.

Danke auch an alle, die mich motiviert und unterstützt haben.

8. Authentizitätserklärung

Ich, José-Joaquín Echeverría Bachmann, bestätige hiermit, dass ich die vorliegende Maturitätsarbeit mit dem Titel ««Mirrors» - Komposition, Aufnahme und Produktion eines mikrotonalen Art-Rock-Songs» selbständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst habe. Sämtliche benutzten Quellen und Hilfsmittel sind vollständig und abschliessend im Quellenverzeichnis angegeben. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss übernommen wurden, sind eindeutig und wiederauffindbar kenntlich gemacht. Die vorliegende Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form nicht veröffentlicht worden. Ich bestätige ebenfalls, dass die Verwendung von KI-Tools gemäss dem Dokument «Ergänzende Hinweise zur Verwendung von KI-Tools bei Maturitätsarbeiten» korrekt deklariert ist.

Ort und Datum: Zürich, 19.12.2023 Unterschrift: 