

Solar Punk Sound Arts:

Die Flechtensymbiose als Vorbild für
regeneratives elektroakustisches Sound Design.



Master Thesis Sound Design

Betreut durch: Dr. phil. Daniel Hug

Zürcher Hochschule der Künste

Juni 2022

Simeon Sigg
Rindermarkt 14
8001 Zürich
simeonsigg.com

Abstract

Diese Arbeit reflektiert die eigene künstlerische Praxis in Tongestaltung nach verschiedenen Aspekten von ökologischem Denken. Mit Hilfe von Ideen der Biomimicry, Ansätzen des regenerative Designs und Expert*innenwissen zur Flechtensymbiose formt sie eine eigenständige Herangehensweise an elektroakustische Klangkunst. Inmitten der Solarpunkbewegung und Strömungen aus der Kunst, wie Eco Art und Ecological Sound Art, findet sie ihren kulturellen Kontext. Die praktische Arbeit vertieft das angeeignete Wissen anhand eines elektronischen Musikinstruments, welches nach dem Vorbild der Flechtensymbiose aufgebaut ist. Entsprechende Prozesse werden mit solarbetriebenen Raspberry Pi Computer, Arduino-Board und Sensoren imitiert. Fragen hinsichtlich elektroakustischem Sound Design und musikalischer Gestaltung können so, mit Einbezug der erarbeiteten Perspektiven, konkret evaluiert werden.

Einführung	4
Motivation	5
Einleitung	9
1. Kontext	10
Eco Art	11
Ecological Sound Art	12
Solarpunk	15
2. Gestalterische Strategien	19
Biomimicry	19
Regeneratives Design	20
Flechtensymbiose	21
3. Dokumentation	27
Hardware	27
Software	29
Experimentierphase	29
4. Diskussion	38
Fazit	40
Ausblick	41
<i>Literaturverzeichnis</i>	42
<i>Abbildungsverzeichnis</i>	44

Einführung

„Wir sind immer mittendrin. Die Tatsache sollten wir schätzen und als etwas nutzen, das uns neue Möglichkeiten eröffnet, statt zu versuchen, die Dinge streng zu reglementieren. Es ist sehr wichtig die Dinge direkt anzugehen, ihre Komplexitäten aufzugreifen und sich die Kompetenzen anzueignen, die dafür nötig sind.“ (Haraway, 1995)

Durch meine gestalterischen Entscheidungen möchte ich keine auferlegten Regeln und hierarchische Muster reproduzieren. Aufgrund der herrschenden Machtverhältnisse, welche sich in unserer Gesellschaft hartnäckig halten, fällt es schwer, mir ein vollumfänglich friedliches Zusammenleben aller Lebewesen auf Augenhöhe vorzustellen. Meine Arbeit soll für mich und vielleicht dadurch auch für andere, wenn auch nur ein kleines Stück dazu beitragen, den Optimismus zurückzuerlangen und zu bewahren, indem sie enthusiastisch, fantasievoll und möglichst unabhängig ist.

Nach außen sichtbare Produktivität heißt für mich nicht automatisch Fortschritt. Anhand Vorstellungskraft möchte ich Vielseitigkeit anstreben, nicht Perfektion. Oder anders gesagt, die Perfektion in der Suche nach Vielseitigkeit finden.

An dieser Stelle möchte ich Cedric Spindler für die technische und gestalterische Unterstützung danken.

Motivation

Es ist mir wichtig anhand dieser Abschlussarbeit grundlegende Fragen zur Basis meiner Praxis auszuloten. So möchte ich fragen, wie genau ich mir meine Praxis als Musiker, Sounddesigner und Medienkünstler in Zukunft vorstelle?

Die Frage mit dem Fokus auf die Zukunft zu formulieren, empfinde ich jedoch als blockierende Herangehensweise. Der Ansatz soll darin bestehen, die Erfahrung der eigenen Gegenwart zu hinterfragen und diese neu zu strukturieren, und zwar auf eine spezifische Art und Weise. Spezifisch nicht in Bezug darauf, stets eine möglichst präzise Antwort auf ein Problem zu finden, sondern eine reichhaltige, fantasievolle, durch Weitblick geprägte. Diese Optik verspricht mir eine gewisse Resilienz für meine Praxis.

Infolge meiner akademischen Ausbildung war ich bis anhin stets Nutzer teils immenser Infrastruktur. Der Zugang zu einer Vielzahl von professionellen Tools, ist ein wichtiges Privileg und nötiger Bestandteil der technischen Wissensaneignung. Angesichts des Endes meiner Ausbildung in Tongestaltung, muss diese Selbstverständlichkeit überdacht werden.

Fester Bestandteil meiner Praxis ist die elektroakustische Komposition. Seit ich mich vertieft für die Erzeugung und die Organisation von Ton, Klang, Geräusch und Musik interessiere, war das elektronische stets die Lebensader. Meine Faszination für elektronische Medien bedingt häufig, dafür auch relativ viel Ressourcen anzapfen zu müssen. Möchte ich überhaupt irgendetwas zum Laufen bringen, so führt der Weg in den meisten Fällen zur nächsten Steckdose. Ich schlittere durch meine gestalterische Tätigkeit in ein Netz von Abhängigkeiten. Dabei bin ich gut beraten diese zu prüfen. Laut Olivia Rosane (2018) sind wir in zunehmendem Masse von für uns vorgefertigten Plattformen und Netzwerken abhängig, sowohl elektrische, wie auch digitale, über welche wir wenig bis gar keine Kontrolle haben. Anhand meiner Ausbildung soll es mir möglich sein, eigene Plattformen zu erschaffen. Plattformen, welche verbindend wirken, mein ganzes Gestaltungspotential stimulieren können und Träger meiner Werte sind.

Für mich ist es unausweichlich, dass klangkünstlerische Praxis in politische Dimensionen vorstösst. Es liegt großes Potential im Umgang mit Klang, neue Perspektiven auf aktuelle Ereignisse und Entwicklungen zu gewinnen:

By using sound to explore political relations, matter might be brought into contact with ideology in ways that do not try to make them fit, or so that one might negate the other. Rather, it becomes possible to see how those political relations can help to build new and creative terrains for human and more-than-human

negotiations. . . . This is a political position, a sounding position, a position of listening and hearing, a position perhaps as competent for approaching the lichen and the deep time poetry of the volcanic rocks as for unsettling the ongoing colonization and exploitation of resources and bodies by capital. (Kangieser, 2015)

Die Suche nach neuen Perspektiven, so schreibt sie, führt einen möglicherweise zu Flechtenorganismen. Als Bergsteiger begegnete ich ihnen schon oft an Felsbrocken- und Wänden. Zäh und widerstandsfähig trotzen sie extremen Wetterbedingungen. Mal in leuchtenden Farben, mal unscheinbar. Vielfach sind es Dinge im Alltag, unverhoffte Begegnungen und daraus ausgelöste Faszinationen, welche mich dazu auffordern, diese genauer zu untersuchen. Solche Beobachtungen natürlicher Gegebenheiten und Prozesse schenken mir Impulse für die Konzeption meiner klanggestalterischen Tätigkeit.



Abb. 1



Abb. 2

Dass mir Flechten als musikalische Kompositionssysteme aufgefallen sind, hat auch mit einem Workshop¹ des Künstlers Lars Holdhus zu tun, an welchem ich im Frühling 2021 teilgenommen habe. In den letzten Jahren hat der Medienkünstler einen persönlichen Prozess der Konfrontation, mit den materialistischen Bedingungen seiner künstlerischen Praxis durchlaufen, was ich mit großem Interesse verfolgt habe. Thema des Workshops war sein neuestes Projekt namens „AWNE“. Darunter versteht Holdhus (2021) einen künstlerischen Ansatz, bei dem natürliche Landwirtschaft, Agroforstwirtschaft, Buddhismus, kosmozentrische Landwirtschaft, biokulturelle Systeme, Waldgartenarbeit und Biomimikry auf Klang und Kunst treffen. Durch die Betrachtung verschiedener Möglichkeiten, sich selbst als Natur zu positionieren, wurde die eigene Praxis um eine neue Perspektive erweitert. Das

¹ Der Workshop fand vom 28.03.2021 - 09.05.2021 via camp.fr statt. Die daraus entstandenen Diskussionen wurden auf der Plattform Discord weitergeführt.

Bewusstsein für die Komplexität der in unserer Umwelt ablaufenden Prozesse wurde geschärft und dadurch auch die Nachhaltigkeit der eigenen Praxis reflektiert.

Der Inhalt des Workshops ging Hand in Hand mit den Überzeugungen des Solarpunkts. Eine im Internet entstandene Bewegung, auf welche ich vor einigen Jahren aufmerksam geworden bin. Solarpunk versucht ein Hort für Ideen zu sein, welche die ökologische Sensibilität wecken und vertiefen können.

Diese Impulse formten den Gegenstand dieser künstlerischen Untersuchung.

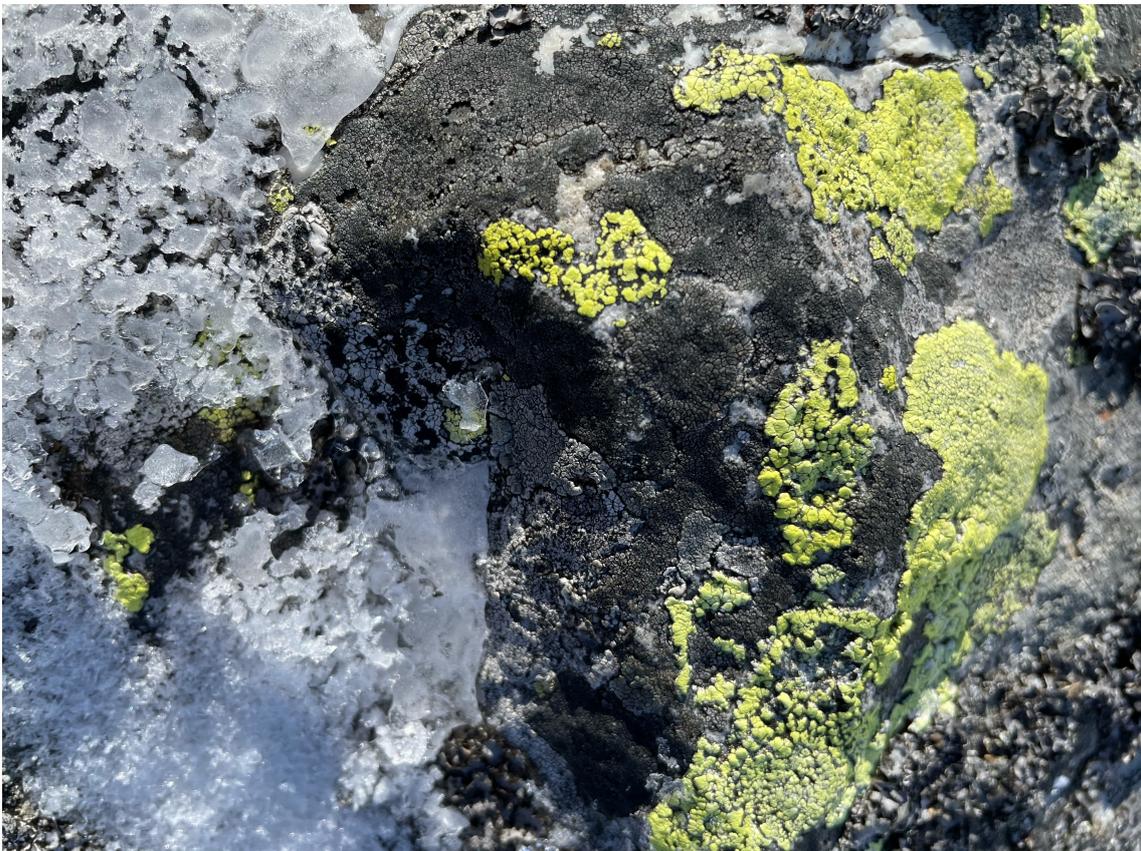


Abb. 3

Einleitung

Der Titel der Arbeit, Solar Punk Sound Arts: Die Flechtensymbiose als Vorbild für regeneratives elektroakustisches Sound Design, oszilliert im Spannungsfeld zwischen elektroakustischer Klanggestaltung und ökologischem Denken.

Die praktische Arbeit vertieft diese Aspekte anhand eines elektronischen Musikinstruments, konzipiert nach dem Vorbild von Flechten und deren Vorgang der Symbiose, indem entsprechende Prozesse anhand solarbetriebenen Raspberry Pi Computer, Arduino-Board und Sensoren imitiert werden.

Die schriftliche Arbeit geht Theorien, Strategien und Methoden nach, welche bei der Entstehung eines solchen Instruments als wichtig erachtet werden können.

Um in die Thematik einzusteigen, gibt die hier vorliegende Arbeit Einblicke in Diskurse, welche künstlerisch mediales Gestalten im ökologischen Kontext reflektieren. Dabei wichtig sind die Ansätze des Ecocriticism, sie bilden die Grundlage für Eigenschaften der Eco Art und Ecological Sound Art. Um solche Strömungen losgelöst von einem spezifischen Genre zu betrachten, gibt die Arbeit Einblicke in die Solarpunk Bewegung.

Theoretischen Überlegungen wird der Schritt in Richtung Praxis erleichtert, indem die Arbeit Prinzipien von Biomimicry und Regenerative Design erläutert. Eine genaue Aufarbeitung der Flechtensymbiose kommt so genau zu dem Zeitpunkt, bei welchem es darum geht, das Erfahrene konkret umzusetzen. Schliesslich dienen mir die Vorgänge dieser Symbiose als Vorbild für die gestalterische Umsetzung.

Das gewonnene Verständnis wird infolge Stück für Stück mit meiner kreativen Vision verwoben. Das Instrument entwickelt sich so stetig weiter. Neu hinzugefügte Gestaltungsebenen werden jeweils mit dem erarbeiteten Wissen abgeglichen.

Die Arbeit ist exemplarisch für das Vorgehen, wie ich gestalterische Aufgaben lösen möchte. Um Thematiken, welche ausserhalb meiner Kompetenzen liegen zu ergründen, suche ich das Gespräch mit Expert*innen. Daraus entsteht vielfach ein interdisziplinärer Ansatz.

Von den Experten bekam ich jeweils nicht eine simple Antwort, sondern eine ganze Reihe von Sichtweisen und miteinander verbundene Informationen. Dadurch kann ich mich an das vernetzte Wissen, welches mir vermittelt wurde, anschliessen und mich in neue Richtungen leiten lassen.

1. Kontext

Ökologische Anliegen sind im gesellschaftspolitischen Diskurs aktueller denn je. In den letzten Jahren gab es einen rasanten Anstieg der kulturellen Arbeiten und Projekte, welche das Verhältnis von Mensch und Natur zentral diskutieren. Die Fülle ist überwältigend.

Ein gemeinsamer Nenner innerhalb dieser Strömungen, ist der Wille zur Sensibilisierung gegenüber ökologischen Anliegen. Dies erfolgt je nach Praxis wissenschaftlich oder intuitiv. Künstlerische Arbeiten, welche sich solche Praktiken zu eigen machen, stehen in einer langen Tradition, welche ich hiermit nicht aufrollen werde. Ich möchte zwei Vorschläge vorstellen, welche versuchen diese ökologischen Tendenzen innerhalb der Kunst und der Klangkunst in eine Form zu bringen. Eco Art und Ecological Sound Art.

Beide Begriffe tragen das Wort ‚Eco‘ in sich, weil damit verbunden auch wirklich ökologische Anliegen und Ziele vertreten werden. Eine wichtige Rolle für die Konstituierung dieser zwei Bereiche, spielen die Überlegungen der interdisziplinären Forschungsperspektive des Ecocriticism. Der Begriff stammt aus der Disziplin der Literaturwissenschaften und dessen Ausarbeitung hat sich über die Jahrzehnte seit den Umweltbewegungen der 1960-er Jahren stets weiterentwickelt. Während sich in der Literatur später auch eine deutsche Interpretation des Ecocriticism herausgebildet hat, begründen sich die folgend beschriebenen Ideen und Methoden auf der englischsprachigen.

In erster Linie geht es um die Förderung eines kulturellen Wandels, welcher zur Folge haben soll, ein Umdenken angesichts der globalen Umweltkrise auszulösen. Einfach gesagt versucht die Herangehensweise des Ecocriticism zu analysieren, wie uns Werke aus Kunst und Kultur dabei helfen können, zeitgenössische ökologische Probleme zu verstehen und versucht zu untersuchen, wie wir auf sie reagieren. Die aktuelle Form des Ecocriticism möchte der anthropozentrischen Scheuklappe, der Trennung zwischen Natur und Kultur, entgegenwirken, indem sie diese Trennung nicht macht. Dazu gehört auch ein ökologisches Verständnis von Technik. Emanuele Coccia sagt:

Ich sehe auch keinen Unterschied zwischen Technologie oder Technik und Natur und ich würde sogar noch radikaler sein. Ich würde sagen, dass Landwirtschaft und Viehzucht nicht nur bei den Menschen existieren. Jede Art von interspezifischer Beziehung, jede Beziehung zwischen verschiedenen Arten ist auch eine technische Beziehung. . . . Im Grund ist jedes Lebewesen ein technisches Artefakt. Jedes Lebewesen ist etwas Gemachtes. Es ist nicht etwas,

das da war. Jedes Lebewesen muss hergestellt werden. Und zwar mit Bewusstsein und Vernunft. Und die Herstellung jedes Lebewesen setzt auch eine gewisse Entscheidung voraus. (Daniel Fetzner, 2020)

Der gestalterische Akt ist in allen Manifestationen der Natur vorzufinden. Der Mensch kann sich dabei gegenüber allen anderen Entitäten in unserer Umwelt keine Sonderstellung herausnehmen. Diesen Grundsatz vertreten immer mehr Strömungen in der Kunst. Eine davon ist die Eco Art.

Eco Art

Linda Weintraub schreibt in „To Life! Eco Art in Pursuit of a Sustainable Planet“ (2012), dass sich die Bemühungen der Eco Art von Umweltkampagnen unterscheiden, indem ihre Inhalte durch Fantasie bereichert sind und ihre Strategien auf künstlerischer Freiheit gründen. Die verschiedenen Kunstschaffenden, welche in ihrem Buch vertreten sind, verbessern laut Weintraub anhand ihrer Arbeiten die Aussichten der Menschheit auf eine nachhaltige Zukunft. Eco Art soll in Frage stellen, nach welchen Kriterien ein gelungenes künstlerischer Werk entsteht. Folglich schreibt sie, dass sich die Eco Art eher über dessen Auftrag definiert, als dass deren Arbeiten ein gemeinsamer Stil verbindet. Über die Praxis von Eco-Artists sagt sie:

They typically address issues that non-art professionals claim, create works that function like objects with no pretensions as art, conduct processes that do not resemble studio art practices, and share creative responsibility with non-artist collaborators. Another entry on this challenging list is provided by medium. Eco artists replace art store supplies with living plants and microbes, mud and feathers, electronic transmissions and digital imagery, temperature and wind, debris and contaminants. The finale is that eco art is defined as a mission, not a style. (Weintraub, 2012)

Mit ‚Topics‘, ‚Interconnection‘, ‚Dynamism‘, und ‚Ecocentricism‘, nennt sie vier Bereiche, über welche sich die Eco Art mit der Ökologie identifiziert. Die Themen, welche für Eco Art in Frage kommen, umfassen ein breites Spektrum an Möglichkeiten. Vielfach ergründen sie sich aus den Methoden von Ökolog*innen. Die aus diesen Methoden resultierenden Überlegungen beziehen Eco-Artists laut Weintraub aus drei Quellen: nicht-menschliche Organismen, die unbelebte Umwelt und menschliche Handlungen. Jede zeitliche, räumliche, physikalische und chemische Verhaltensweise auf der Erde kann innerhalb dieser drei Kategorien berücksichtigt werden. Die künstlerische Herangehensweise an diese Möglichkeiten beinhaltet Intuition, die eigene Meinung und Interpretation. Für sie gibt dieses Attribut die eigentliche Idee vor und bestimmt die materiellen und gestalterischen Komponenten der Arbeit.

Weintraub verweist mit dem Wort Interconnection auf die Idee eines Gesetzes, welches eine Verbundenheit für alle Materialien, alle Prozesse und alle Ereignisse auf der Erde vorsieht.

Künstlerische Arbeiten der Eco Art bringen das Prinzip der ‚Interconnectedness‘ zum Ausdruck, indem sie es anhand der Beziehungen zwischen den physischen Komponenten des Werks und zwischen dem Werk und seinem Kontext aufzeigen. Sie schreibt:

Eco art that manifests this principle accepts the influences of fluctuating humidity, temperature, sunlight, fungus, bacteria, mice, and humans. Glossaries of ecological terms affirm the centrality of interconnections to this discipline. They reference, for example, system, network, synergy, coevolution, community, commensalism, mutualism, symbiosis, competition, mimicry, feedback, and succession. (Weintraub, 2012)

Alles was Raum einnimmt wandelt sich auch im Laufe der Zeit. Eco Art im Kontext der Dynamik, so sagt sie, unterwirft sich den ständigen Permutationen die das Leben auf der Erde ausmachen. Während der zeitliche Fluss unaufhaltsam in eine Richtung geht, ist dessen Tempo variabel. Sie führt aus, dass an dieser Modifizierbarkeit die Eco Art ansetzt, indem sie dynamische Vorgänge, anhand der medien-spezifischen Möglichkeiten, erfahrbar macht. Mal nach Plan, mal unvorhersehbar.

Dazu eignen sich die Raum-Zeit basierten gestalterischen Mittel interaktiver, non-linearer Klangkunst im Besonderen. Mit dem Verweis auf Ecocentrism bezieht sie sich auf den Grundsatz, dass der Mensch nicht wichtiger ist als andere Lebewesen auf der Erde und beschreibt damit einen Gegenentwurf zum Anthropozentrismus, welcher die Realität stets in Bezug auf menschliche Werte und Erfahrungen interpretiert. Diese Haltung widerspiegelt sich in der thematischen Interpretation, sowie den gestalterischen Entscheidungen in Bezug auf den Ressourcenverbrauch infolge des Arbeitsprozesses.

Natürlich beinhaltet nicht jedes der Eco Art zugewiesene Werk alle der hier aufgelisteten Eigenschaften. Weintraub möchte mit den aufgeführten Eigenschaften die gemeinsamen Schnittpunkte von Eco Art Werken aufzeigen.

Ecological Sound Art

Nun möchte ich den Schritt von Eco Art zu Sound Art machen. Was Sound Art ist lässt sich nur schwer klar definieren. Auch hier ist es die Summe der Gemeinsamkeiten von verschiedenen Arbeiten, welche die Begrifflichkeit definiert.

Sound Art holds the distinction of being an art movement that is not tied to a specific time period, geographic location, or group of artists and was not named until decades after its earliest works had appeared. ‚Sound Art‘ is a term that has been used with increasing frequency since the late 1990s but with precious little

in the way of an accompanying, agreed-upon definition. Indeed, the meaning of the term remains elusive. (Alan Licht, 2019)

Eine mögliche Form von Sound Art ist die Klanginstallation. Klanginstallationen spielen mit Klangobjekten, welche die Zeitlichkeit bedienen, in einem dreidimensionalen, beliebig großen Raum. Diese Praxis von Sound Art umfasst also rudimentär gesagt, die räumliche und zeitliche Anordnung von Klang. Innerhalb der Kunstwelt fristet die Klangkunst, wohl auch wegen ihres fließenden Übergangs zwischen Musik und Kunst, seit jeher ein Schattendasein. So überrascht es nicht, dass eine in der Kunstwelt bereits breit diskutierte Thematik, die Klangkunst und somit auch die Musikdepartemente, mit einer Latenz erreicht.

Jonathan Gilmurray weist in seiner Doktorarbeit „Ecology and Environmentalism in Contemporary Sound Art“ (2018) darauf hin, dass in den meisten etablierten Kunstformen die Auseinandersetzung mit der ökologischen Nachhaltigkeit, durch kritische Studien anhand des Ecocriticism oder durch die kuratorische Anerkennung neuer ökologischer Genres identifiziert, analysiert und gefördert wird. Es gibt aber seiner Meinung nach zu wenig entsprechend ökologisch ausgerichtetes Engagement in der Klangkunst. Daher schlägt er einige mit den Überlegungen der Eco Art verwandte, Kennzeichen und Rahmenbedingungen für die Sound Art Praxis vor. Dabei sei es ihm wichtig, nicht einfach die von anderen Kunstformen entwickelten Entwürfe exakt auf die Klangkunst zu übertragen, denn seiner Meinung nach beinhaltet das bewusste Hören und die in der Klangkunst verwendeten spezifischen Medien einen individuellen und erweiternden Zugang zum zeitgenössischen Diskurs des Ecocriticism. Die von ihm entwickelte Analyse von Klangkunstwerken unterteilt er in acht Schritte. Die dabei aufgeworfenen Fragen entsprechen jeweils einer bestimmten Fragestellung des Ecocriticism. Dabei soll auch immer die Rolle von Klang und der Akt des Hörens reflektiert werden.

„Themes“: What does the thematic material of the work express regarding the environments and ecosystems we live in, and the ways in which we perceive and interact with them?

„Issues“: Does the work help us to think about, understand, connect with, or know how to respond to, contemporary ecological issues? Does it suggest any possibilities for a more ecologically sound future?

Nachdem als erstes erfasst wurde, welche ökologisch relevanten Themen das Werk behandelt, geht es ihm weiter darum zu erörtern, welche Fragen es in Bezug auf die ökologische

Nachhaltigkeit aufwirft und ob es gar Lösungsansätze hervorbringt. Es kann auch sein, dass diese nicht explizit kommuniziert werden.

„Perspectives“: Does the work exhibit an anthropocentric or ecocentric perspective? Does it represent the artist’s own perspective? Does it provide a platform for the perspectives of others? Who or what is heard or silenced?

Er schlägt vor herauszufinden, welche Art der Beziehung die verschiedenen Elemente einer klangkünstlerischen Arbeit untereinander unterhalten und inwiefern diese Beziehungen darüber Auskunft geben, welchen Platz wir innerhalb der Natur einnehmen. Dabei soll auch analysiert werden, welche Auswirkungen die ästhetische Erfahrbarkeit des Werks haben kann.

„Relationships“: What is the nature of the relationships between the different elements within the work?

„Aesthetics“: Does the listening experience nurture the feeling of a renewed relationship or reconnection with an environment or ecosystem?

Zum Schluss der Analyse möchte er darauf verweisen, dass es wichtig sei, sich im Klaren darüber zu sein, welche Plattformen eine Arbeit nutzt und aus welchen Gründen sie in einem bestimmten Umfeld platziert ist.

„Context“: What is the significance of the environment within which the work exists and is encountered?

„Problematics“: Does the work create its own ecological footprint; and can this be justified by its ecological purpose?

All diese Überlegungen sind wertvoll und anregend für eine gelungene Auseinandersetzung mit einer Arbeit, welche sich im Spannungsfeld von zeitgenössischer Klangkunst und ökologischer Nachhaltigkeit bewegt. Im Endeffekt soll man sich laut Gilmurray die simple Frage stellen, ob eine klangkünstlerische Arbeit konkret eine ökologisch negative Auswirkung hat. Das Drängen auf ökologische Ideologie, soll am Ende nicht als Ersatz für nicht stattfindende Maßnahmen seitens Kunstschaffender herhalten.

Solarpunk

Ich möchte diese ökologisch geprägten Ansätze anhand einer vom Internet hervorgebrachten Bewegung betrachten. Solarpunk ist nicht in einer Institution oder Lehre verankert und bemüht sich keiner konventionellen Didaktik.

Ich habe mit Jay Springett², einem der Initiatoren der Bewegung gesprochen, um mehr darüber zu erfahren, was Solarpunk von seinem Standpunkt aus bedeutet. Laut Springett (2022) kann Solarpunk als eine Bewegung in spekulativer Fiktion, Kunst, Mode, Technologie und Aktivismus verstanden werden, die versucht, die ökologische Sensibilität des Einzelnen zu wecken und zu vertiefen, um dadurch auf die Gesellschaft überzugreifen und an der Schaffung eines größeren kulturellen und sozialen Bewusstseins für zeitgenössische Probleme mitzuwirken. Solarpunk sei vergleichbar mit Polyphonie und stehe für Inklusion. Über die Jahre kamen stetig Stimmen dazu und brachten neue Ebenen in die Textur des Solarpunks.

Den Begriff genau festzulegen ist nicht Sinn der Sache, wichtig sei für ihn, dass seit der Entstehung, die des Begriffs inhärenten Werte klar kommuniziert werden. Der Fokus der Bewegung liegt explizit darauf, wie wir uns eine nachhaltige Zivilisation vorstellen und wie wir dahin gelangen können. Das ‚Solar‘ in Solarpunk, so sagte er mir im Gespräch, ist sowohl ein wörtlicher Verweis auf erneuerbare Energie als auch eine Metapher für unabhängige, lokale, aber vernetzte Widerstandsfähigkeit.

Den gleichen Thematiken hat sich auch der Kapitalismus angenommen, um daraus Kapital zu schlagen. Gefühlt jede zweite Werbung enthält den Satz: „Für eine nachhaltigere Zukunft“. Die Werbeindustrie kennt mittlerweile Unmengen von Tricks, welche es Firmen ermöglicht in einem grünem Gewand zu erscheinen. Viele Prinzipien des Kapitalismus stehen jenen der Nachhaltigkeit und somit dem Solarpunk jedoch auf antagonistische Weise gegenüber. Das ‚Punk‘ in Solarpunk bezieht sich auf den Willen gegenüber diesen mächtigen Kräften Opposition zu ergreifen. Der Kapitalismus jedoch scheint das einzig mögliche politische und wirtschaftliche System unserer Realität zu sein.

Der Klimawandel und das drohende Ende von natürlichen Ressourcen werden nicht verschwiegen, sondern sind fester Bestandteil von Werbung und Marketing. Dieser Umgang mit der Umweltkatastrophe illustriert bestens die Fantasiestruktur, von der der kapitalistische Realismus abhängig ist: die Idee, dass Ressourcen unendlich sind und die Erde selbst nur eine Hülle ist, die das Kapital an einem bestimmten Zeitpunkt wie eine benutzte Haut einfach abstreifen kann. (Mark Fisher, 2013)

² Link zu seiner Biographie: <https://www.thejaymo.net/about/>

Es ist also wichtig auszuhandeln, was Greenwashing ist und was authentische, ehrliche Initiativen zur Förderung ökologischer Nachhaltigkeit sind.

Spricht man über Solarpunk, so muss man auch Cyberpunk erwähnen, sagte mir Springett zu Beginn unseres Gesprächs. Solarpunk steht in der Tradition des Cyberpunks, welcher jedoch mit seiner nihilistischen, dystopischen Vision zu einer leeren Hülle verkam und die Entwicklung von Massenüberwachung, digitalem Geld und konzerngesteuertem Social Media befeuerte. Solarpunk hütet sich laut Springett davor, eine bestimmte Ästhetik zu bedienen oder sich als bestimmtes Genre herauszubilden. Solarpunk kann inspirierende nachhaltige Ideen hervorbringen, sofern sie authentisch verknüpft und in das Leben eingewoben sind und nicht oberflächlich angeeignet oder beschlagnahmt werden.

Solarpunk möchte also durch geförderte Vorstellungskraft Zukunftsideen generieren. Vorstellungskraft kann man sich aber nicht einfach so aus dem Ärmel schütteln. Dafür können gewisse Strategien helfen. Das Internet ist ein zentraler Aspekt der Solarpunkgemeinschaft. Ein Klick auf den Solarpunk-Hashtag führt zu einer extrem vielseitigen Auslegung von Solarpunk, wobei aber die Beiträge alle in gewisser Weise miteinander in Beziehung stehen. Springett spricht von einem ‚Container‘, welcher Solarpunk bietet, um sich über ein Netzwerk zu verbinden und zu koordinieren. Er nennt diesen Vorgang, welcher durch den Solarpunk-Hashtag ermöglicht wird, ‚Mimetic Engine‘. Ein solcher digital konstituierter Imaginationsraum kann also eine wichtige Rolle dabei einnehmen, mögliche zukünftige Entwicklungen vorstellbar zu machen. Kurz gesagt geht es darum, anhand Solarpunk, einen synergetischen, imaginären Raum zu schaffen, in welchem Menschen ihre nachhaltigen Vorstellungen von der Zukunft einbringen können.

Folgend möchte ich einen Einblick in das Gespräch geben, welches ich mit Springett geführt habe. Er spricht im Rahmen eines seiner Forschungsprojekte ‚Land As Platform‘ (2018), von ‚Deep Sensing‘. Dabei geht darum, dass Landschaft sich mit Hilfe von Sensordaten möglichst selbst unterhalten kann.

Simeon Sigg:

In welcher Beziehung steht ‚Deep Sensing‘ mit Deiner Arbeit?

Jay Springett:

Ich arbeite viel mit Startups zusammen, welche in der regenerativen Landwirtschaft tätig sind. Vor allem in Teams, welche mit Blockchain und individualisierten Sensortechnologien arbeiten. Wenn ich also mit solchen Unternehmen spreche, welche beispielsweise vorhaben Bodenfeuchtigkeitswerte und pH-Werte in Echtzeit in ihr System zu integrieren, frage ich sie,

ob es nötig ist, diese Simulation in Echtzeit durchzuführen? Es dreht sich also darum, wie hoch die Auflösung der Sensordaten sein soll. Das Wort, welches ich dafür verwende, ist Bittiefe. Es stellt sich die Frage, ob der Aufwand für die Beschaffung von Echtzeitdaten über den Boden höher ist, als der Nutzen der Informationen, welche man dabei erhält.

Dan Palmer, einer meiner intellektuellen Helden was das Nachdenken über Landschaften angeht, kam auf die Idee eines menschlichen Orakels. Die wichtigsten Entscheidungen darüber, was in der Landschaft passiert und wie man auf die Landschaft reagiert, wird niemals ein Algorithmus treffen, sondern der Mensch, der dort lebt. Denn er sieht, wie sie sich verändert, wie sie sich regeneriert, wie sie blüht und sich entfaltet. In Anbetracht von Energieressourcen und Langlebigkeit von Materialien, versucht Deep Sensing Umgebungsdaten nach der Auflösung oder der Bittiefe aufzuzeichnen, welche für die Leute in einer spezifischen Umwelt nützlich ist.

Vielleicht lebt man in einem Tal, in welchem ein spezifisches Mikroklima herrscht und anhand dieser Daten kann man sein eigenes Wettermodell gestalten. Das muss sich nicht nur auf Sensortechnik beziehen. Viele Gärtner*innen sammeln Daten, beispielsweise anhand eines herkömmlichen Regenmessers. Beim Deep Sensing geht es schlussendlich um die Frage, wie wir mit möglichst wenig Energieaufwand möglichst viele Informationen erhalten können.

SS:

Es braucht also sehr spezifische Technologien, welche wirklich nur das Essentielle ausführen.

JS:

Wenn wir Technologien entwickeln, welche versuchen die Natur zu imitieren, dann interessieren mich dabei vor allem individualisierte Chips, welche für spezifische Anwendungen designt sind und viel robuster und langlebiger sind als die Hardware, welche momentan auf dem Markt ist. ASIC Mikrochips beispielsweise. Entfernt man General-Purpose Computing und ignoriert die Turingmaschine, so hat man einfach einen Chip, welcher nur den Sensorinput aufzeichnet und ihn in einem EEPROM statt in einem ROM speichert. Falls genug Strom vorhanden ist, wird das Aufgezeichnete vielleicht alle fünf Tage an ein Meshnet kommuniziert. Vergleichbar mit einem Rinnsal an Informationen, welches durch die Landschaft fließt. Nehmen wir an du bist Landwirt*in, dann willst du nicht alle Sensoren, welche du auf deinem Land verteilt hast, konstant unterhalten müssen.

SS:

Wie zugänglich sind solche Chips?

JS:

Ich interessiere mich seit kurzem sehr für 3D-Drucker, welche Harz verwenden, so kann man seine eigenen Circuit-Boards drucken. Für die Leiterbahnen bringt man weitere, etwa ein Mikrometer dicke Schichten Kupfer auf. DIY Circuit Board Printing kann vier Layers drucken. So kann man also ohne größere Hürden damit anfangen, hochspezifische Hardware zu entwerfen. Weil es aus Harz ist, kann es ohne Probleme draußen angewandt werden. Im Grunde genommen, sollten wir irgendwann in der Lage sein, die Boards zu drucken, alle Komponenten darauf zu packen und sie dann wieder in einen 3-D Drucker zu stecken, um das Ganze in Harz zu gießen. Das kann irgendwo in einer Garage passieren. Anhand dieser Technologie können Menschen ihre eigenen Chipsätze zu Hause drucken. Wir sind technologisch an einem Punkt angelangt, an dem Menschen Silicon Chips aus den frühen Neunzigerjahren nun zu Hause herstellen können. Wir sind also vielleicht nur noch etwa fünf Jahre davon entfernt, dass wir solche maßgeschneiderte Sensing Devices von zuhause aus entwickeln können. In den meisten Städten gibt es ja so etwas wie ein Hacklab. Vielleicht gibt es in 15 Jahren neben dem Hackspace einen lokalen Chip-Shop, wo man die Chips reparieren und ersetzen kann mit solchen Druckern. Diese Vorstellung entspricht dem, was meiner Logik nach Solarpunk ist.

Ein Gedankenspiel, welches ich oft mache, wenn es um das Technologieverständnis aus einer Solarpunk Perspektive geht, ist mir vorzustellen, auf welche Art man etwas designt, dass mindestens 100 Jahre funktionieren soll. Welche Fragen werden beispielsweise aufgeworfen, wenn man eine Website für 100 Jahre Lebensdauer kreiert? Wie sieht der Technologie-Stack aus, welchen wir auch in 100 Jahren noch betreiben werden? Oder was verstehen wir unter Internet in 1000 Jahren? Es gibt ja einige Bücher, welche 1000 Jahre in einem Kloster überlebt haben. Die sind alle aus Pergament. Pergament ist ein unglaublich teures und zeitaufwändiges Material. Alles hängt mit der grauen Energie zusammen. Darüber muss man Nachdenken im Zusammenhang mit Low-Power Computing. Wie gesagt spielt es ja keine Rolle, wie schnell die Berechnungen ablaufen, denn solange die Informationen ankommen, müssen wir nicht eine Billion Berechnungen pro Sekunde durchführen. Es gibt die Idee von Permacomputing, welche sich am Aspekt dieser kulturellen und ökologischen Dauerhaftigkeit orientiert. Das alles sind Praktiken und Überlegungen, die zutiefst Solarpunk sind. (J.Springett, persönliche Kommunikation, 14.04.2022).³

³ Das Gespräch wurde transkribiert und von der Englischen, in die Deutsche Sprache übersetzt.

2. Gestalterische Strategien

In diesem Kapitel werden ökologisch geprägte, gestalterische Ansätze betrachtet, welche in direktem Bezug zum Gestaltungsprozesses der praktischen Masterarbeit stehen. Das Beobachten, Untersuchen und Befragen, ist für mich der Grundstein einer künstlerischen Auseinandersetzung, um dadurch spezifisches Wissen für die eigene Praxis zu sammeln.

Biomimicry

Einen Ansatz für nachhaltige Strategien für Designprozesse, bietet die Biomimikry. Dabei werden Eigenschaften, Dynamiken, Zyklen und Strukturen biologischer Systeme erforscht, um das dabei Erlernte in die gestalterischen Entscheidungen mit einzubeziehen. Die amerikanische Autorin Janine Benyus (2022), welche den Begriff prägte, beschreibt Biomimicry als Tool dafür, Natur besser zu verstehen und zu schätzen. In keinem Fall soll Designpraxis Natur auspressen und sie enteignen. Durch das Imitieren, so sagt sie, lernen wir etwas über uns selbst, etwas über unsere Verbindung untereinander und mit der Erde. Anhand Initiativen und Workshops versucht das von ihr mitbegründete Biomimicry Institute Menschen dazu zu befähigen, Biomimicry in ihr Gestaltungsprozess zu integrieren. Stets mit dem Ziel nachhaltigere Lösungen hervorzubringen, welche nicht einfach nur zur Neutralisierung von Problemen führen, sondern Ideen kreieren, welche regenerative Eigenschaften haben. Die Grundpfeiler von Biomimicry umfassen nach Benyus drei essentielle Elemente:

„Emulate“: The scientific, research-based practice of learning from and then replicating nature’s forms, processes, and ecosystems to create more regenerative designs. . . .

„Ethos“: The philosophy of understanding how life works and creating designs that continuously support and create conditions conducive to life. . . .

„(Re)Connect“: The concept that we are nature and find value in connecting to our place on Earth as part of life’s interconnected systems. (Re)Connect as a practice encourages us to observe and spend time in nature to understand how life works so that we may have a better ethos to emulate biological strategies in our designs. (The Biomimicry Institute, 2022)

Die Ansätze von Biomimicry fördern laut Benyus ein emphatisches und vernetztes Denken und damit mehr Verständnis, wie das Leben auf der Erde funktioniert. Sie betont, dass Biomimikry nur eine Form des bioinspirierten Designs ist. Ein essentieller Faktor, welcher die Biomimikry von anderen bioinspirierten Designs unterscheidet, ist der Fokus auf das Erlernen und Nachahmen von regenerativen Lösungen, welche lebende Systeme für bestimmte funktionale Herausforderungen praktizieren. Benyus hält fest, dass Biomimikry wie Natur funktioniert und nicht wie ‚Biomorphism‘ wie Natur aussieht oder wie ‚Bioutilization‘ von der Natur physisch Gebrauch macht für die materielle Entwicklung.

Regeneratives Design

Regeneratives Design möchte nicht einfach nur eine Abwendung von degenerativer Designpraxis vergleichbar mit dem Prinzip von Netto-Null erzielen, sondern versucht Ansätze darüber hinaus zu praktizieren. Biomimikry ist Teil der Ansätze des Regenerativen Designs. Die Denkweise des regenerativen Designs stellt eine bedeutende Entwicklung im Feld der Konzeption und Anwendung von Nachhaltigkeit. Mang und Reed (2017) schreiben, dass Praktiken im Bereich des nachhaltigen oder grünen Designs sich in erster Linie auf die Minimierung von Schäden an der Umwelt und der menschlichen Gesundheit konzentrieren, sowie auf die effizientere Nutzung von Ressourcen, um so den Verfall der natürlichen Systeme der Erde zu verlangsamen. Die Befürworter eines regenerativen Ansatzes sind der Ansicht, dass ein ganzheitlicher Ansatz für menschliche Eingriffe verfolgt werden muss. Laut den Beiden, sollen also regenerative Ansätze nicht nur darauf abzielen, die Degeneration der natürlichen Systeme der Erde rückgängig zu machen, sondern auch darauf, menschliche Systeme so zu gestalten, dass sie sich gemeinsam mit den natürlichen Systemen weiterentwickeln können. Durch Gemeinnützigkeit soll insgesamt mehr Lebendigkeit und Widerstandsfähigkeit zum Ausdruck kommen.

Ein Organismus, welcher Gemeinnützigkeit vorlebt, ist die Flechte. Wie bereits Eingangs der Arbeit erwähnt, ist es die Symbiose der Flechte, welche ich nach den Methoden der Biomimikry und Ansichten des regenerativen Designs studieren möchte. Die daraus gewonnen Erkenntnisse fließen in den Gestaltungsprozess der praktischen Arbeit.

Flechtensymbiose

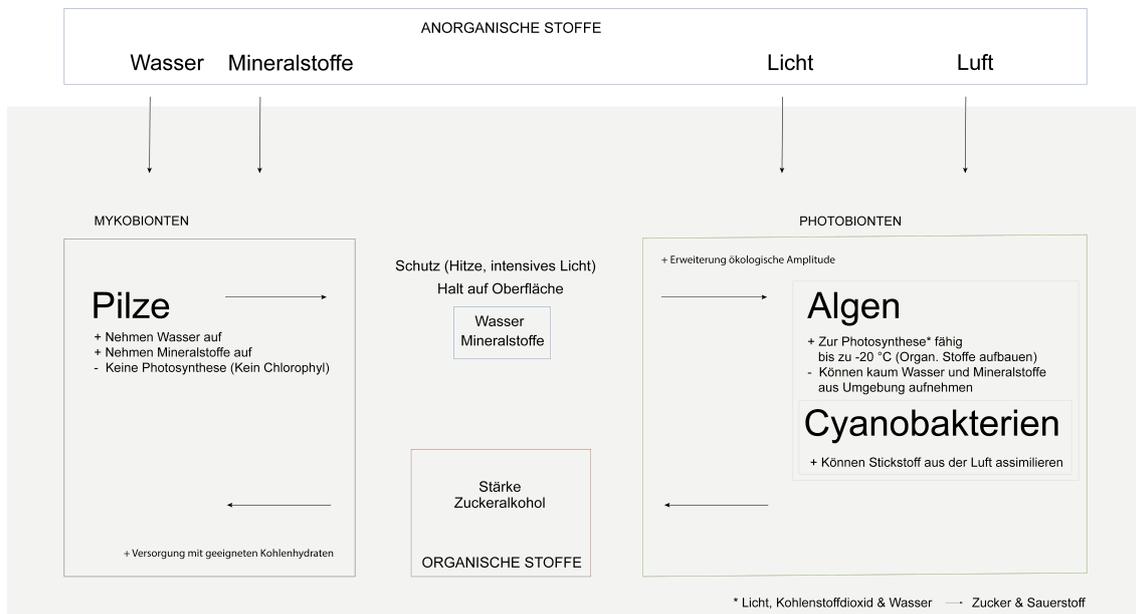


Abb. 4

Leben genetisch gänzlich unterschiedliche Organismen zusammen, wird das als Symbiose bezeichnet. Wie Türk (2016) schreibt, kann die Vergesellschaftung zu einem gegenseitigen Vorteil führen oder aber auch dazu, dass der eine Organismus vom Anderen einen einseitigen Vorteil bezüglich der Ernährung bezieht, ohne den Partner zu schädigen.

Flechten entstehen aus der Lebensgemeinschaft von Pilzen und Algen. Der Großteil der Flechtenpilze gehört zu den echten Schlauchpilzen. Etwa 90 Prozent der Flechtenalgen sind Grünalgen (Chlorophyta), der Rest gehört zu der Klasse der Blaualgen (Cyanobakteria). Es kann auch vereinzelt vorkommen, dass Grünalgen und Cyanobakterien gemeinsam an der Bildung des Flechtenlagers⁴ beteiligt sind. Der Pilzpartner (Mykobiont) ist auf vorgefertigte organische Nahrung angewiesen, welche der Algenpartner beziehungsweise Cyanobakteriumpartner (Photobiont) liefert. Die Photobionten sind im Gegensatz zu den Flechtenpilzen auch ausserhalb der Symbiose überlebensfähig. Die Gestalt des Flechtenlagers spielt eine wichtige Rolle für die Erweiterung der ökologischen Lebensbereiche der Photobionten. Als Krustenflechten sind sie fest mit einem Substrat verbunden und bilden dort nur einen einfach geschichteten Thallus (Lager). Bei Blatt-, Strauch- und Bartflechten, welche einen komplizierten geschichteten Thallus besitzen, sind die Photobionten dagegen nicht zufällig im Lager verteilt. Anhand gerichteten Wachstums werden im Lagerinnern die

⁴ „Unter Lager (= Thallus) versteht man einen Pflanzen- oder Pilzkörper, der nicht in Wurzel, Stamm und Blatt wie die Sprosspflanzen gegliedert ist.“ (Türk, 2016, S.15)

einzelnen Algenzellen oder Kolonien von Cyanobakterien mit Hilfe der Pilzfäden (Hyphen) in den Bereich geleitet, welcher die Belichtung und den Gasaustausch begünstigt. Daraus resultieren komplizierte morphologische und anatomische Strukturen, da sie durch diesen Wachstumsvorgang, wie andere Pflanzen auch, auf dem Boden oder auf anderen Unterlagen leben können. Flechten sind großen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt, die meisten Arten der gemäßigten und arktischen Zone sind jedoch gegenüber Hitze-, Kälte- und Austrocknungsstress extrem widerstandsfähig.

Um spezifische Fragen zur Flechtensymbiose und den Flechten im Schweizer Alpenraum zu klären, habe ich mich mit Prof. Dr. Christoph Scheidegger⁵ vom Wald, Schnee und Landschaftsinstitut WSL zu einem Interview getroffen.

Simeon Sigg:

Wie affektiert der jetzige Klimawandel die Flechten in alpinen, nivalen Zonen?

Christoph Scheidegger:

Die nivalen Arten sind weitgehend ungesättigte Communities. Da hat es viel nicht besiedelter Raum. Ich glaube nicht, dass es innerhalb weniger Jahrzehnte zu großen Umstülpungen der Vergesellschaftungen kommen wird. Dass spezialisierte Flechten, welche nur in solchen Zonen vorkommen können, plötzlich verschwinden, ist unwahrscheinlich. Möglich ist, dass wenn sich Firnfelder weiter zurückziehen, die Wasserversorgung während der Sommermonate plötzlich wegfällt. Dann wird an solchen Orten die Aktivitätsdauer der Flechte reduziert. Das kann sicherlich Probleme geben. Daraus resultiert, dass sich dann halt die Vergesellschaftungen auf kleinere Flächen konzentrieren müssen. Ein solches Zurückziehen ist sicher denkbar, aber das hat es auch während Trockenphasen in früheren Jahrhunderten, Jahrtausenden gegeben.

SS:

Flechten erscheinen mir als besonders zäh und widerstandsfähig. Ich finde es faszinierend, wie sie extremen Wettereinflüssen trotzen können.

CS:

Ein Thema der Flechten, der Ökologie im generellen, ist das Leben als Extremophile. Extremophile besiedeln Lebensräume welche unwirtlich sind. Oftmals fehlt das Wasser, da sie nicht direkt am Boden sind. Der Boden hat ja eine große Speicherfähigkeit, somit können Blütenpflanzen auch während trockenen Sommermonaten immer noch Wasser in Poren

⁵ Link zu seiner Biographie: <https://www.wsl.ch/de/mitarbeitende/scheideg.html>

finden, welche sie mobilisieren kann. Dies funktioniert oftmals nur dank einer anderen Symbiose, der Mykorrhiza. Pilzhypen vergesellschaften sich mit dem Baum. Sie sind sehr viel feiner, dünner und können dementsprechend in kleinere Poren vordringen als die Wurzelhaare des Baumes. Von dem her gibt es eine gewisse Analogie. Im Boden hat es natürlich mehr für Pflanzen verfügbares Wasser als beispielsweise auf einer kompakten Felsfläche. Dementsprechend müssen die extremophilen Flechten eine ganz andere Strategie fahren. Es geht nicht mehr darum beispielsweise eine Verdunstung zu steuern, wie es Blütenpflanzen machen, so dass man auch während trockenen Phasen mit dem verfügbaren Wasser immer noch den Wassergehalt konstant halten kann. Das haben die Flechten aufgegeben. Sie haben im Gegensatz zu den Blütenpflanzen keine Fähigkeit zur Konstanzhaltung des Wassergehalts. Sie sind Wechselfeucht. Oftmals wird das in den Lehrbüchern als Mangel beschrieben. Dabei ist genau dieser Vorgang das Erfolgsrezept für diese Extremophilen. Sie gehen in einen dormanten, anabiotischen Zustand, eine Art Dornröschenschlaf. Da kann passieren was will, Kälte und Hitze spielt für sie überhaupt keine Rolle mehr. Sie warten einfach ab, bis es von außen her wieder Feuchtigkeit gibt. Diese Feuchtigkeit kommt ja immer in einem ökologischen Temperaturfenster, welche für die Flechte optimal ist. Es regnet nie bei 30 °C und mehr. Für die alpinen Flechten ist der Bereich wo es regnet, so zwischen 0 und 1 bis maximal 8 bis 10 °C. In diesem Temperaturfenster kann die Alge relativ gut Photosynthese betreiben. Natürlich sind alle physiologischen Prozesse temperaturabhängig. Bei 0 °C ist die Photosyntheseleistung geringer als bei 8 °C. Irgendwann erreicht die Photosyntheseleistung innerhalb dieser Temperaturgradienten ein Plateau, ein Maximum.

SS:

Inwiefern ist der Pilz temperaturabhängig?

CS:

Beim Pilz ist es ein wenig anders. Auch seine Respiration ist temperaturabhängig. Am Anfang von Temperatursteigerungen steigt die Zellatmung relativ langsam an, aber intensiviert sich dann bei höheren Temperaturen sehr stark. Auch bei 20 °C ist beispielsweise die Jungfraunagelflechte immer noch am Respirieren, sofern sie genügend Wasser hat. Dort ist die Respiration aber nachher so stark, dass dies nicht mehr durch die Photosynthese kompensiert werden kann. Das heißt also, wenn diese Flechte konstant bei 20 °C gehalten wird, dann würde sie verhungern. Die Alge ist bei relativ hohen Temperaturen nicht in der Lage die Respiration des Pilzes zu kompensieren. Darum ist die Anabiose, dieses Austrocknen, dieser scheinotote Zustand, die eigentliche Rettung.

SS:

Gilt der beschriebene Vorgang spezifisch für die extremophilen Flechten in alpinen und nivalen Zonen?

CS:

Du kannst das in ganz verschiedene Lebensräume übertragen. Das was ich vielleicht ein wenig mehr über alpine Flechten gesagt habe, trifft genauso auf Arten in den Trockentälern des Wallis auf 800 m. ü. M. zu. Dort hat man Flechtengesellschaften, welche im ausgetrockneten Zustand 40, 50 °C aushalten. Wenn diese hohen Temperaturen konstant blieben, dann würde die Flechte verhungern. Sie haben ihr ökologisches Fenster ebenfalls bei 8 bis maximal 12 °C. Darüber ist es für sie eigentlich zu warm. Geht es darüber hinaus, hoffen sie darauf möglichst schnell auszutrocknen. Dasselbe gilt für Flechten an Bäumen im Wald. Auch dort trocknen sie aus. Am Morgen haben sie vielleicht noch ein wenig Feuchtigkeit durch Tau und dadurch einige wenige Stunden physiologische Aktivität. Der Rest des Tages sind sie ebenfalls in der Anabiose.

SS:

Wie viel braucht es, damit sie wieder aktiv werden?

CS:

Mit hoher Luftfeuchtigkeit können Flechten bereits wieder physiologisch aktiviert werden. Sie brauchen keinen Wassertropfen. Darum ist der Link mit einem Luftfeuchtigkeitssensor gar nicht so schlecht. Du kannst ja dann einfach den Threshold einstellen. Ab 85 Prozent wird es für die Flechte interessant.⁶

SS:

In welcher Frequenz kann die Flechte dieses An- und Abschalten initiieren?

CS:

Die Flechte kann das mehrmals am Tag machen. Stell dir einen Gebirgswald vor, wo es vor allem Bartflechten gibt, welche an Ästen hängen. Im ausgetrockneten Zustand zieht eine Nebelschwade vorbei und befeuchtet sie. Nun ist sie vielleicht wieder für eine Stunde physiologisch aktiv, anschließend schaltet sie sich wieder aus. Es macht sich dann auch anhand der Flechtenvegetation bemerkbar, wo im Jahresablauf regelmäßig, oder häufiger als in der sonstigen Umgebung Nebelschwaden durchziehen. Oftmals hast du ein Haupttal und ein Seitental, wo an der Bruchstelle die Luft durchgedrückt wird. Also Kaltluftabfluss vom

⁶ Scheidegger bezieht sich hier auf die Steuerung des Instruments.

Seitental und die Windverhältnisse im Haupttal können lokal zu regelmäßigem entstehen von Nebelschwaden führen.

SS:

Gibt es auch so etwas wie zu viel Feuchtigkeit für Flechten?

CS:

Es gibt auch Arten, welche sogar in Gebirgsbächen wachsen. Die sind das ganze Jahr von Wasser umgeben. In der Schweiz gibt es über 2000 Arten, welche eine ganz enge Nische besetzen können. Wie gesagt, sie brauchen Feuchtigkeit, um physiologisch aktiv zu werden. Wachsen sie nun an einem Ort, welcher feuchter ist als ein anderer, entwickeln sie dort dann halt eine grössere Biomasse. Das ist in der Landschaft gut erkenntlich. Bezüglich des Lichtes gibt es noch einen weiteren Punkt. Ist die Alge inaktiv, ist sie trotzdem der Energie des Lichtes ausgesetzt. Das kann zu Schädigungen führen. Darum hat die Flechte einen Mechanismus eingeschaltet, welcher sie im physiologisch inaktiven Zustand vor Licht schützt. Dieser funktioniert über die Rindenstruktur. Im feuchten Zustand ist diese Lichtdurchlässig, darum erscheinen Flechten auch häufig Grün. Die Chloroplasten reflektieren das Licht. Wenn jetzt diese Rinde austrocknet, hat die Alge eine mechanisch instabile Zellwand. Sie kollabiert infolge dieses Volumenverlustes. Die Pilze andererseits haben starre Zellwände, sie können sich also nicht verformen. Der Volumenverlust führt dazu, dass der positive Innendruck innerhalb der Zelle auf null abgebaut wird. Danach entsteht ein sehr stark negativer Druck in diesen Zellen. Der Wasserpartialdruck in der Umgebung ist bei 90 Prozent, das sind mehrere Atmosphären negativer Druck. Das führt dazu, dass im Zellinnern ein explosionsartiger Phasenübergang von der Flüssigen in eine Gasphase geschieht. Nun hat man im Prinzip im ausgetrockneten Zustand in jeder Rindenzelle eine Vakuumblyase. Diese Gasblase wirkt lichtreflektierend. Darum erscheinen Flechten im ausgetrockneten Zustand oftmals grau. Das Licht kommt gar nicht mehr bis zu den Algen durch. Es wird also in der Rinde reflektiert und damit werden die Algen geschützt. Brauchen sie den Schutz nicht mehr wird der Druck über einen Luftkanal zur Zellwand wieder ausgeglichen.

SS:

Können sich Flechten als ganze Vergesellschaftung vermehren?

CS:

Bei vielen Flechten ist die ungeschlechtliche Vermehrung als Symbioseorganismus möglich. Die Flechten bilden eine Art staubförmige Partikel oder Abschnürungen, wo der Pilz und die

Alge bereits zusammen sind. Wenn das nachher abbricht und ausgebreitet wird, dann sind die beiden kompatiblen Symbiosepartner bereits vor Ort zusammen und können gleich zu einer Flechte auswachsen. Ascosporen, bei welchen ja nur die Sporen ausgebreitet werden, müssen an dem Ort wo sie landen, erst einmal die passende Alge finden. Es ist also nicht so einfach, dass sie mit irgendeiner Alge einen gleichen Flechtenthallus aufbauen kann. Zusätzlich gilt es zu sagen, dass es bei Flechten oftmals noch weitere Symbionten gibt. Es gibt eine ganze Anzahl an Bakterien, bei welchen ihre Rolle im ganzen Flechtensystem noch nicht ganz klar ist. Einzelne werden wahrscheinlich Luftstickstoff assimilieren können, Andere werden antagonistische Rollen spielen. Was mutualistisch ist und was parasitär ist ein Kontinuum und es kommt immer auf den Lebensraum an, ob sich solche Beziehung positiv oder negativ auswirken. Das beschränkt sich ja auch nicht nur auf Flechten.

Was in Bezug auf den Lebensraum auch in Betracht gezogen werden muss, ist die Herbivorie. Die leuchtende grüne Farbe bei Landkartenflechte, oder in anderen Fällen auch orange Farbe, entsteht durch Giftstoffe, welche der Pilz produziert, damit die Flechte nicht gefressen wird. Sie kann beispielsweise durch Schnecken gefressen werden, welche die Bäume auf und ab wandert. In jedem Wald hat es an der Basis von jedem Baum eine kleine Schneckenpopulation, welche sich bei Trockenheit versteckt. Regnet es, kommen sie heraus und weiden den ganzen Stamm ab. Natürlich müssen sich Flechten auch gegen das Gefressenwerden schützen. Das machen sie mit diesen organischen Säuren, welche für uns oftmals als Farben wahrnehmbar sind. Die leuchtenden Farben haben eine antiherbivore und antibiotische Wirkung. Algen sind reich an Nährstoffen und wenn die Jahrzehnte bis Jahrhunderte am selben Ort sitzen, ladet das zum gefressen werden ein. Daher müssen sie sich ein wenig schützen. Sie brauchen nicht einen totalen Schutz, da gerade an Bäumen die Schnecken beispielsweise auch Fruchtkörper mit den Sporen essen und diese als sogenannte Vektoren verbreiten. Oder andere Arten sind auf die Giftstoffe der Flechten spezialisiert. Entweder sind sie ihnen bekömmlich oder sie schützen sich durch ihre Aufnahme selbst vor dem Gefressenwerden. Isst der Herbivor einfach nur Salat, welcher ihm schmeckt, dann schmeckt er selber nachher auch gut gegenüber seinen Prädatoren. Er wird daher häufiger gefressen als ein Individuum dieser Art, welches irgendetwas frisst was stinkt, sodass der Herbivor nachher auch stinkt und deswegen beispielsweise von einem Vögelchen nicht gefressen wird. Diese sogenannten tritrophischen Interaktionen sind beliebig komplexe Interaktionen im Nahrungsnetz. Eine ökologische Strategie. (C. Scheidegger, persönliche Kommunikation, 12.04.2022).⁷

⁷ Das Gespräch wurde transkribiert und vom Schweizerdeutschen in die Deutsche Sprache übersetzt.

Für die ersten Gestaltungsschritte der praktischen Arbeit, entnehme ich Informationen aus dem Interview und versuche sie in das Konzept des Instrumentes zu integrieren.

Wichtig dabei ist die physiologische Aktivität, gestartet durch erhöhte Luftfeuchtigkeit, die Komponenten für die Fotosynthese der Grünalge und der Umgang der Flechte mit erhöhter Strahlung. Im Laufe der Arbeit werden weitere Informationen und Erkenntnisse in das Instrument einbezogen. Mein in Erfahrung gebrachtes Wissen über die Flechtensymbiose bildet eine Art ökologische Partitur, ebenfalls eine ökologische Strategie.

3. Dokumentation

Im folgenden Abschnitt möchte ich dokumentieren, aus welchen Komponenten die praktische Arbeit erfolgt. Die Funktionen und Verbindungen der einzelnen Bauteile, welche für die Arbeit relevant sind, werden kurz beschrieben.

Hardware

Das Raspberry Pi 4 Model B mit 4GB RAM ist ein Single-Board Computer. Dieses Model ist das momentan neuste Produkt aus der Raspberry Pi Reihe und bietet einige erhebliche Performancesssteigerungen gegenüber den älteren Modellen.

Das HiFiBerry DAC2 Pro ist eine Soundkarte, welche sich ganz einfach anhand der GPIO-Pins mit dem Raspberry Pi verbinden lässt. Solche Module nennt man HATs.

Der PiJuice UPS HAT lässt sich wie die Soundkarte ganz einfach auf die Pins aufstecken. Verschiedene HATs aufeinander zu stapeln ist möglich, sofern der jeweilige HAT Anschlussmöglichkeiten infolge Pins bietet und sich die GPIO-Nutzung nicht überschneidet. Mit dem PiJuice und dem damit verbundenen Akku, lässt sich das Raspberry Pi vom Stromnetz nehmen. Somit ist es auf eine unkomplizierte Art möglich, das Pi mit erneuerbarer Energie zu speisen. Der HAT kann das System sanft in einen ‚deep sleep‘ Modus herunterfahren und es auch auf modifizierbare Art und Weise wieder starten.

Mit dem PiJuice HAT verbunden ist ein 12000mAh LiPo-Akku. Laut dem PiJuice Battery Discharge Time Calculator läuft das Raspberry Pi 4B bei vollgeladener Batterie im ‚idling‘ Zustand etwa 13.5 Stunden. Diese Dauer verringert sich natürlich durch jedes strombeziehende Element, welches am System angeschlossenen wird.

Mit dem Zweck mehr freie Pins zur Verfügung zu haben, sind die Sensoren mittels einem Arduino Nano mit dem Raspberry Pi verbunden. Das Nano wird mit einem Mini USB 2.0 Kabel am Pi angeschlossen. Die Pins des Nanos ersetzt ein Grove Shield, was den Gebrauch von einem Breadboard umgeht. An diesem Shield lassen sich die Sensoren am jeweiligen Port flexibel anschließen.

Die Sensoren, welche ich verwende, sind ein Grove SCD30 Sensor, welcher CO₂-, Temperatur-, und Luftfeuchtwerte lesen kann und weiter ein Grove UV-Sensor. Auf dem Seed Wiki (<https://wiki.seeedstudio.com>) befinden sich die jeweiligen genauen Spezifikationen, sowie diverse Anleitungen.

Damit die Batterie mit erneuerbarer Energie gespeist werden kann, verwende ich ein PiJuice 40W Solar Panel. Es lässt sich über den 5 Volt USB-Anschluss direkt mit dem PiJuice und somit mit dem Akku verbinden.

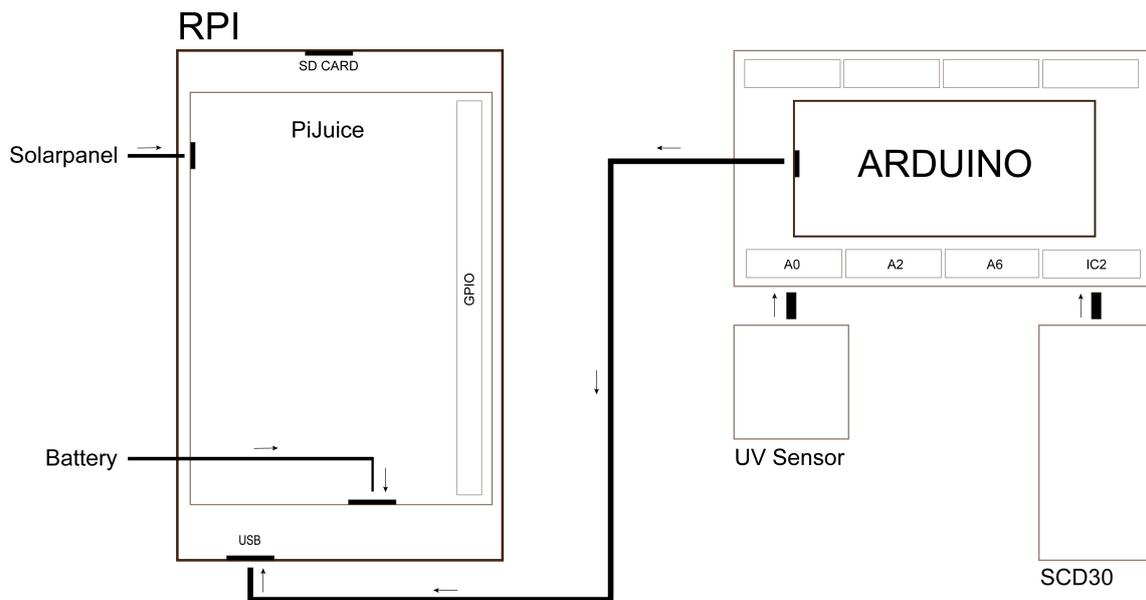


Abb. 5

Software

Das Betriebssystem Raspberry Pi OS ermöglicht es auf dem Pi weitere Software zu installieren, wie Pure Data. Um die Sensordaten anhand serieller Datenübertragung vom Arduino Nano aus in Pure Data lesen zu können, braucht es ein spezifisch programmiertes Arduino Sketch.

Alle klanggestalterischen Prozesse werden infolgedessen über Pure Data gesteuert, modifiziert und moduliert. Sofern die Batterie genügend Energie gespeichert hat, oder die Sonne genug Energie liefert, startet das Pure Data Patch automatisch beim Hochfahren des Raspberry Pi's. Neigt sich die Energiezufuhr dem Ende zu wird, das System sicher heruntergefahren. Loadbang triggert beim automatischen Start des Patches die Verbindung zu den Sensoren am Arduino. Das Subpatch ‚Arduino Sensors‘ überträgt und skaliert die Daten der Sensoren. Das zentrale Element für die physiologische Aktivität der Flechte und somit auch für mein Patch, ist Wasser, hier in Form von Luftfeuchtigkeit.

Ich stelle mir eine Flechte vor, welche an einem Felsen darauf wartet, dass gesteigerte Luftfeuchtigkeit ihre Aktivität startet. Steigt der Wert der Luftfeuchtigkeitsdaten über einen festgelegten Threshold, so geht das Audiointerface an. Die musikalischen Prozesse starten und werden hörbar. Veränderungen der CO₂- und Temperaturwerte bewirken Modulationen im Frequenzspektrum. Erhöhte Feuchtigkeit verstärkt das Audiosignal. Der UV-Filter kann in der bisherigen Funktion das Audiointerface ausschalten, sofern der UV-Wert einen gewissen Threshold übersteigt. Fällt er wieder darunter so geht auch das Interface wieder an. Diese noch sehr rudimentäre Gestaltung, reicht für eine erste Phase des Experimentierens.

Für die folgende Analyse werden die Sensorwerte protokolliert und mit den aufgezeichneten Audiofiles verglichen. Dokumentierende Videos und Audiodateien werden unter www.simeonsigg.com/update veröffentlicht.

Experimentierphase

Erster Test des Instruments auf dem Färispitz, Glarus:

Aufgrund des wechselhaften Wetters mit relativ starkem Wind und dadurch schnell vorbeiziehenden Wolken, gestalteten sich auch die UV-Werte sehr dynamisch. Die Temperatur und Luftfeuchtigkeitswerte sind eher träge, ändern sich im Dezimalbereich aber konstant. Da

die Werte direkt einer Frequenz zugeordnet sind, zeigt sich dies klanglich durch langanhaltendes fallen und steigen der Tonhöhe. Ist das Instrument auf einem Berggipfel, wie bei diesem Test, so ist der CO₂-Wert sehr konstant und verändert sich nur äusserst gering. Grössere Veränderungen können allenfalls durch die Nähe eines Menschen zum Sensor entstehen. In welchem Ausmass sich eine Veränderung eines Werts klanglich auswirkt, ist stark von der Skalierung abhängig. Dieser erste Test wurde durchgeführt, um herauszufinden, inwiefern sich die Daten für ein musikalisches Mapping eignen.



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8

Zweiter Test⁸ des Instruments auf dem Färispitz, Glarus:

Die kompositorische Weiterentwicklung des Instruments erfolgte als orts- und zeitspezifische Performance. Es war in erster Linie nicht meine Absicht ausgehend von Daten Musik zu gestalten. Die Wetter und Klimadaten sind jedoch geeignete Mittel dafür, die Flechtensymbiose klanglich erfahrbar zu machen. Etwas Ungehörtes hörbar zu machen, erscheint mir eine reizvolle kompositorische Problemstellung.

Dabei möchte ich mich nicht mit der Sonifikation von Daten beschäftigen, welche sich grosser Datensätze und Zusammenhänge widmet, sondern möchte kleine orts- und zeitbezogene Observation übersetzen. Dabei ist es mir wichtig dies in der Landschaft zu tun, in welcher ich mich regelmässig bewege.

Durch stetiges weiterentwickeln der Komposition soll aus der Arbeit ein Instrument hervorgehen, bei welchem die Gestaltung musikalischer Prinzipien im Vordergrund stehen kann. Die reine Zuordnung von Daten zu Klangsyntheseformen muss daher bereits eine gewisse klangliche Qualität hervorbringen. Ich folge dem Prinzip bei dem Daten auf Sinustöne abgebildet werden. Um den Klang reichhaltiger zu gestalten bediene ich mich der additiven Synthese. Durch multiplizieren und dividieren der skalierten Temperatur-Frequenz-Zuordnung werden Teiltöne generiert. Diese Mikrintervalle erklingen nicht alle zusammen, sondern setzen durch verschieden lange ‚Delays‘ zu unterschiedlichen Zeitpunkten ein. Getriggert wird jeweils durch eine Änderung im Wertebereich der alle zwei Millisekunden einkommenden Daten. Dadurch entstehen Glissandi und Schwebungen. Die Luftfeuchtigkeits und CO₂-Werte sind je einem Bandpassfilter mit einer Zenterfrequenz zugeordnet, welcher einem Noise Objekt zugeordnet ist.

Wichtig ist es klarzustellen, dass nicht eine möglichst klar verständliche Sonifikation angestrebt wird. Die Daten sind eine Nabelschnur zur Aussenwelt und bilden den Anfang meines musikalischen, kompositorischen Prozesses die Flechtensymbiose zu vertonen. Für die Komposition relevant sind nicht nur die von mir orchestrierten synthetisch erzeugten Klänge, sondern auch die Umgebung, in welcher sie akustisch vermittelt werden. Auf der selben gestalterischen Ebene sehe ich auch die visuellen Dynamiken. Daher ist ebenso die Uhrzeit zu welcher das Instrument spielt teil der Komposition.

Eine Frage welche sich aufdrängt, ist die, ob die registrierten Daten musikalisch interessante Strukturen generieren? Dafür braucht es ein geschicktes ‚Sound Mapping‘ mit sinnvoller Skalierung und die Entwicklung einer adäquaten, persönlichen musikalischen Sprache, welche die konzeptuellen und emotionalen Belange der kompositorischen Fragestellung unterstreicht. Es ist also elementar zu wissen, welche Funktion die Temperatur, Luftfeuchtigkeit, CO₂ und UV-Strahlung hat um das Gleichgewicht der Flechtensymbiose

⁸ <https://vimeo.com/manage/videos/753559359>

klanglich zu vermitteln. Diese Informationen entnehme ich dem Abschnitt zur Flechtensymbiose, meiner Partitur in diesem Sinne. Um herauszufinden welche Strukturen kompositorisch Potential haben, braucht es eine ausgiebige Experimentierphase. Die Analyse ist jeweils abhängig von der zeitlichen Auflösung der Datensätze.

Eine zweite essentielle Funktion übernehmen klangliche Metaphern und Übersetzungen zur Flechtensymbiose. Sie gestalten das Narrativ der Komposition. In der Performance auf dem Färispitz sind die Krustenflechten in der Anabiose, im Dornröschenschlaf. Am Tag zuvor hat es ausgiebig geregnet und die Flechten waren physiologisch aktiv. Verschiedene Motive erzählen zeitlich strukturiert von dieser Aktivität. Nach einem Donnerschlag setzt klanglich synthetisch erzeugtes Wasser ein, gefolgt von der anlaufenden Photosynthese, welche durch einen Arpeggiator vermittelt wird. Es ist der Anfang eines Schönwetterfensters und die Sonne ist kurz vor dem Untergang. Der Boden ist noch durchfeuchtet und auf den höher gelegenen Gipfeln zeugt der noch liegende Schnee vom Niederschlag. Ein Zusammenspiel unmittelbarer klanglicher Konsequenz in Echtzeit und sinnbildlich zeitverschobenen, musikalischen Strukturen als Verweis auf die Symbiose. So ergeben sich verschiedene der Flechtensymbiose gewidmeten Ebenen, welche ineinander greifen. Das zu diesem Zeitpunkt gespielte Stück ist ein Einblick in diese Herangehensweise, welche weiter ausgearbeitet wird.

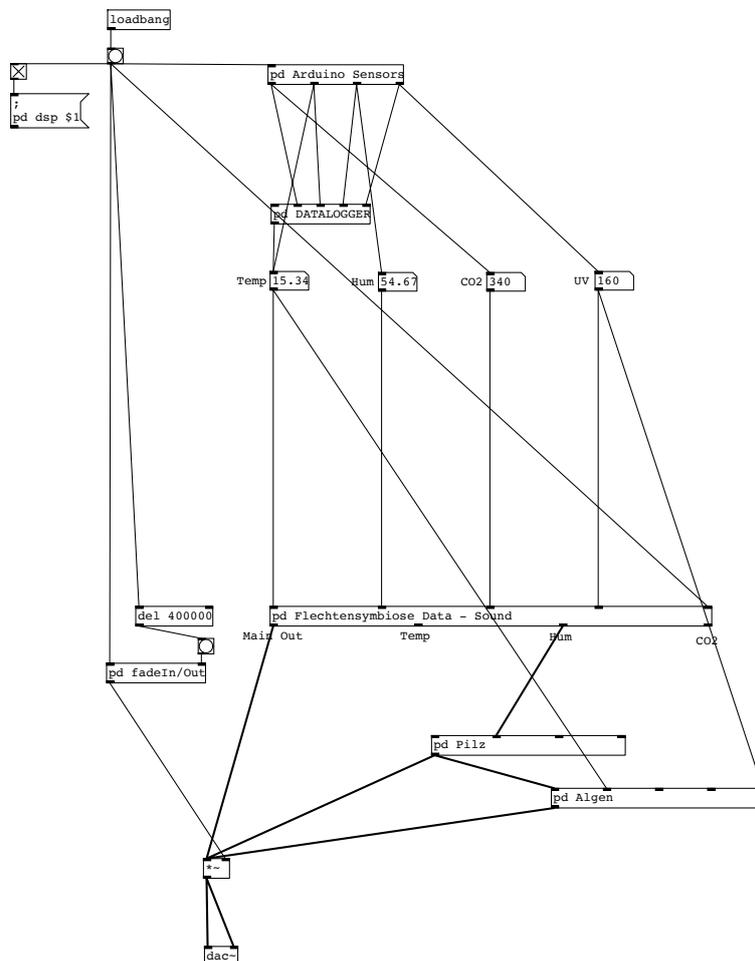


Abb. 9

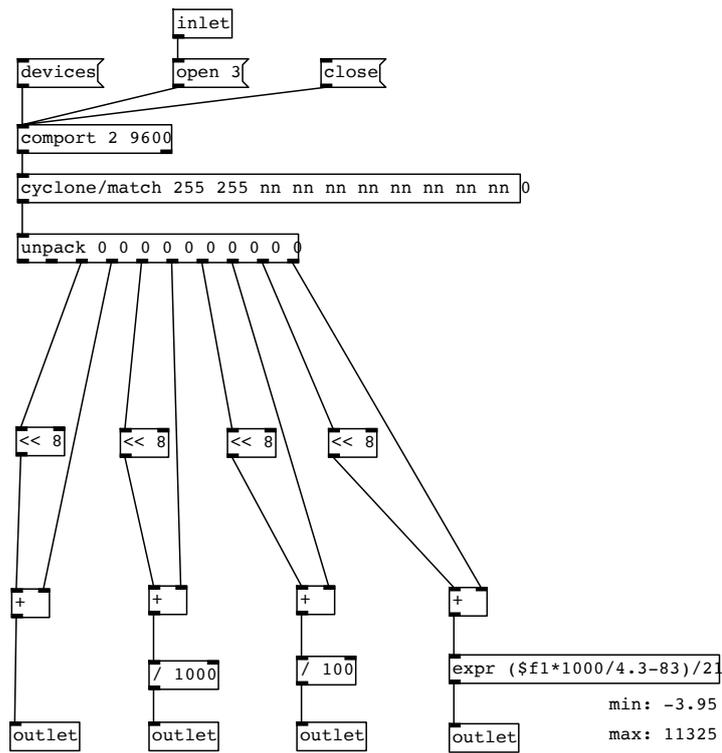


Abb. 10

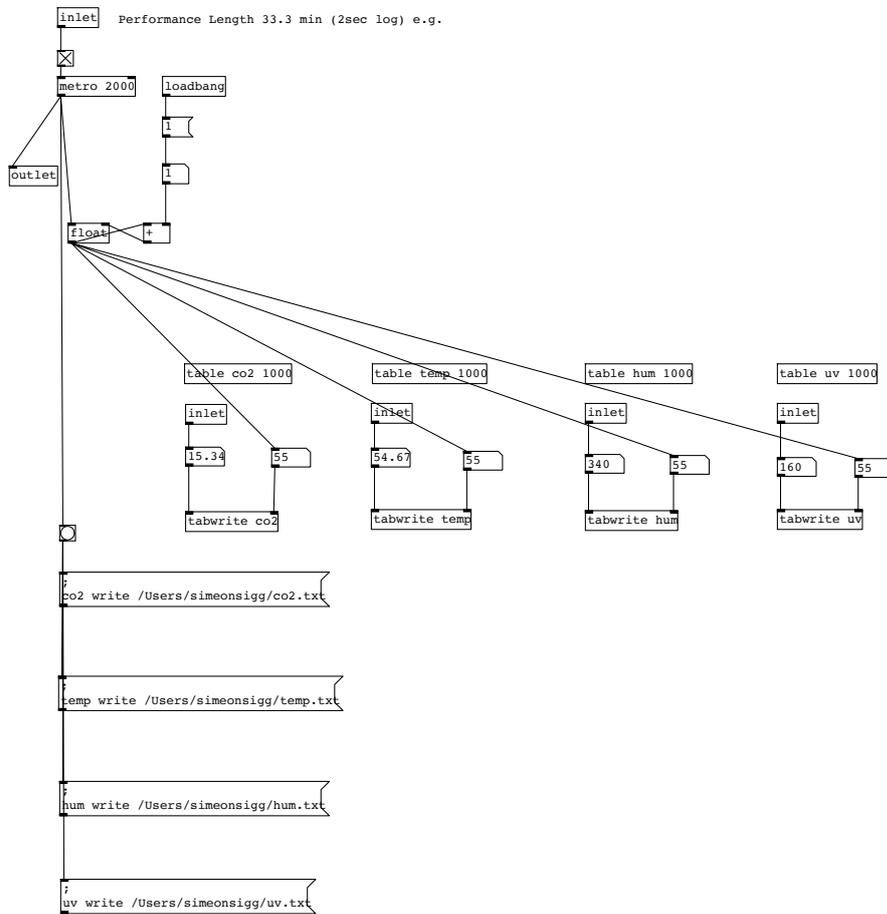


Abb. 11

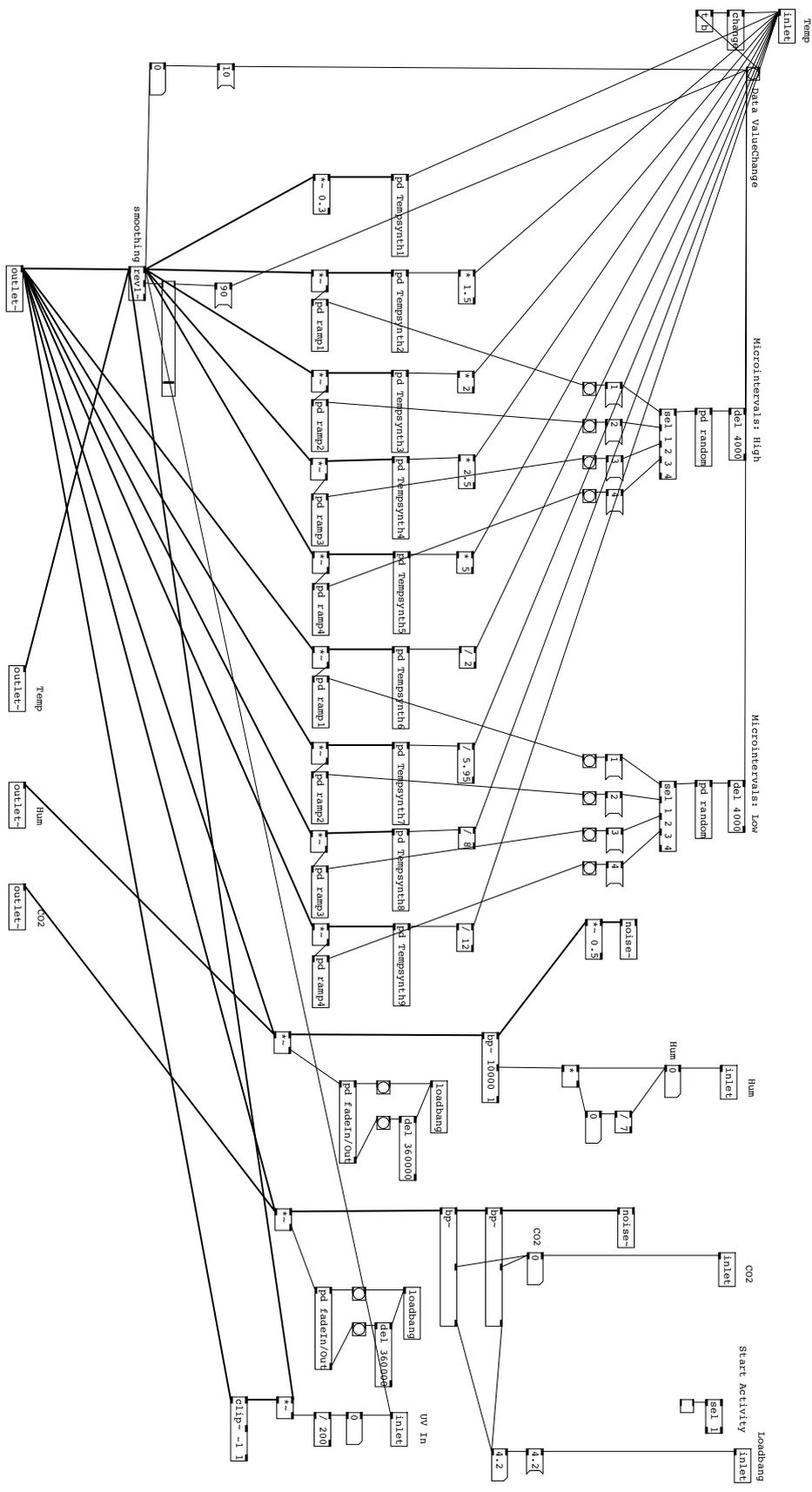


Abb. 12

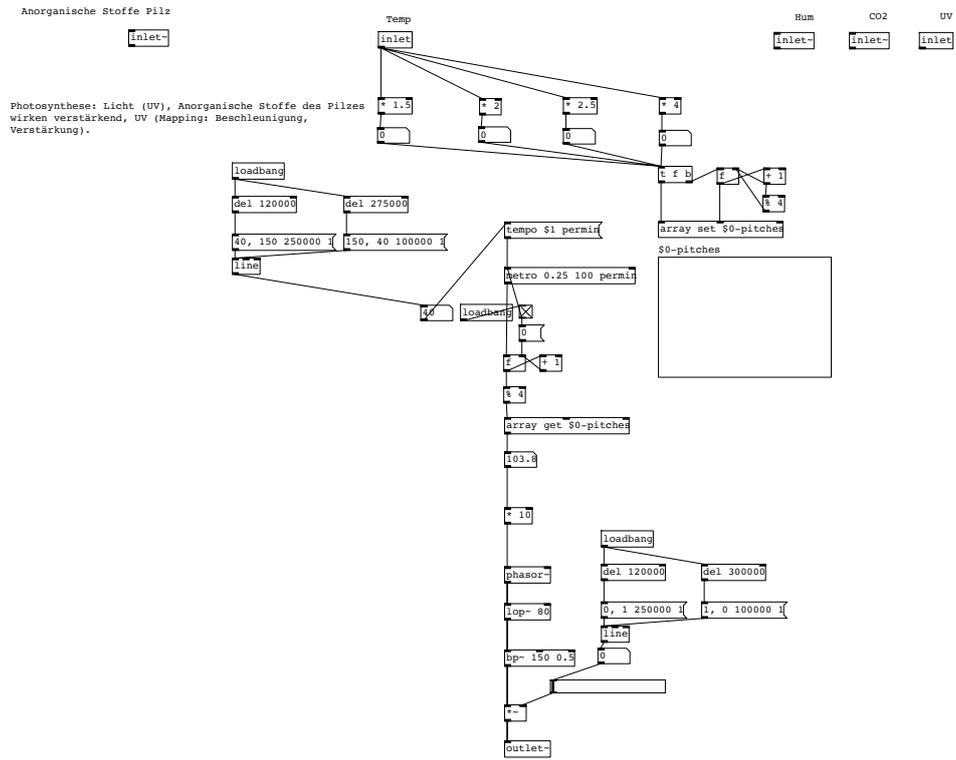


Abb. 13

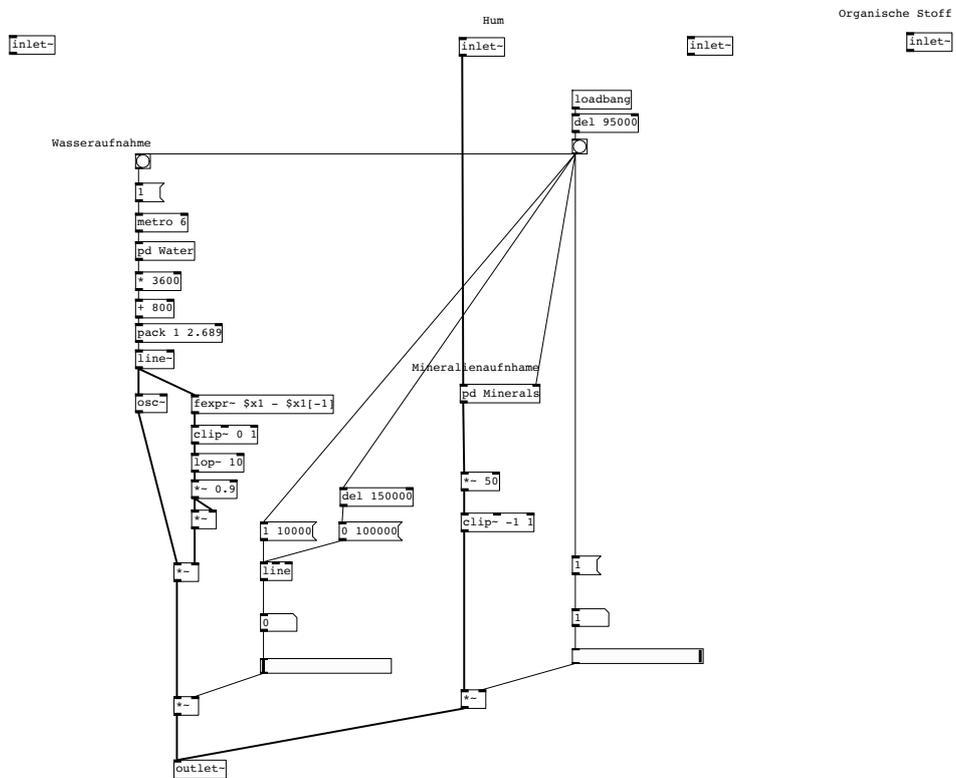


Abb. 14

4. Diskussion

Die Flechtensymbiose zeigt, dass Leben durch Kooperation zustande kommt. Nach Lynn Margulis und James Lovelock, die Begründer der Gaia-Hypothese, ist das Leben ein komplexes System, in welchem alles miteinander verbunden und einander gleichgestellt ist. Soziale Wesen erschaffen Welten, indem sie miteinander, mit Objekten und mit Systemen interagieren.

Beth Dempster (2000) und auch Donna Haraway nennen solche Konstellationen ‚Sympoiesis‘. Für diese Arbeit entsteht eine Kooperation von verschiedenen belebten und unbelebten Faktoren in einem Ökosystem. Dabei beteiligt ist die Flechte, Sonnenenergie, Elektronik, der Mensch, Wetter- und Klimadaten. Die vom Menschen zusammengesetzte Technologie rückt dabei nicht ihn selbst in das Zentrum, sondern das Zusammenspiel aller Mitwirkenden. Dieses Zusammenwirken kann anhand von Klang sinnlich erfahrbar gemacht werden. Haraway (1995, S. 107) sagt dazu: „Ich versuche, ein besseres Verständnis für die Überlappungen und Durchlässigkeiten der Grenzen zwischen unterschiedlichen Handlungsfähigkeiten (agencies) - menschlich/nicht-menschlich, maschinell/nicht-maschinell etc. - zu entwickeln.“

In der praktischen Arbeit sind verschiedene Elemente enthalten, welche unausweichlich eine Verbindung zu aktuellen Umweltproblemen herstellen, wie beispielsweise die Interaktion mit CO₂-Werten. Der Umgang damit, ist aber nicht ein Fingerzeig auf einen misslichen Zustand, sondern zeigt, dass CO₂ nicht unser Feind ist, sondern eigentlich eine konstruktive Komponente für uns und unsere Umwelt darstellt. Die musikalische Tongestaltung soll von diesem optimistischen Ansatz geprägt sein.

Das Sound Designs ist der Teil der Arbeit, welcher stark von meiner künstlerischen Idee geprägt ist. In der ersten Phase ist das Instrument ein Tool für die eigene klangkünstlerische Erforschung verschiedener Beziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt. Die Weiterentwicklung sieht vor, die wichtige Frage zu diskutieren, wie das klangliche Endprodukt, im Grunde mein Beitrag, als Mehrwert in dieses Beziehungssystem zurückschwingt. Es ist noch nicht klar, wie der erzeugte Klang akusmatisch kommuniziert wird. Dabei spielt auch der Stromverbrauch der jeweiligen Lösung eine große Rolle. Das Ziel wäre ein funktionierendes Outdoortaugliches Multichannel-Setup.

Die klangästhetischen Entscheidungen sind in der ersten Phase des Instruments stark von den Mitteln der Sonifikation geprägt. Sonifikation als Kompositionstool für Sound Design im

Bereich der elektroakustischen Musik, ist eine große Herausforderungen, sofern die Absicht besteht, musikalisch einer komplexen Idee gerecht zu werden und klangästhetisch ansprechende Resultate zu erzeugen.

While sonification is used also for musical purposes, it remains less explored; even if the idea produces enthusiasm, the results sometimes disappoint from a musical of data understanding point of view. . . . While sonification can be a powerful tool to engage audiences, it is critical that it works on a cognitive and aesthetic level as they run the risk or being unpleasant or unintelligible if not aesthetically sound. (Bonet et al., 2016)

Ein Ziel ist daher die Entwicklung einer verbesserten klanggestalterischen Methode im Umgang mit Sonifikation. Um solche Methoden zu bündeln, nennen sie den Begriff der Musification. Musification kann sinnvoll eingesetzt werden, indem die musikalische Gestaltung zur zentralen Bedeutung der Daten wird. Dies erfordert ein gründliches Verständnis, sowohl der Umgebung des Instruments als auch der Daten anhand welchen die Komposition konstituiert ist.

Dabei ist es wichtig die Entscheidungshierarchie im Kompositionssystem zu hinterfragen. Eine Kompositionsstrategie kann sein, sich aus der Entscheidungshoheit durch Zufälligkeit zu lösen, was einer Methode von Cage entsprechen würde. „Instead of making choices, i ask a question“, sagte Cage (National Academy of Design, 2012, 2:26). Einen Kompass für solche Fragen bieten die Ansätze der Biomimikry, sprich das Vorbild der Flechtensymbiose. Das Prinzip der Flechtensymbiose ist das einer positiven Rückkoppelung. Es kann hilfreich sein in jedem Gestaltungsschritt, auf verschiedenen Ebenen zu prüfen, ob ein Gleichgewicht zwischen Input und Output des Systems besteht.

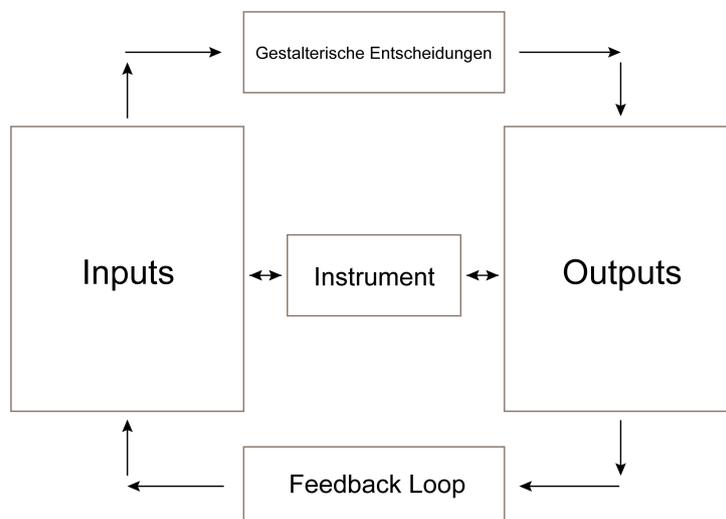


Abb. 15

Inwiefern der künstlerische Output dabei hilft, mutualistische Beziehungen eingehen zu können ist ortsabhängig. Die Art wie die Umwelt mit einbezogen wird, ist entscheidend für die Herstellung eines Gleichgewichts. Nicht zuletzt ist es auch eine Frage der grauen Energie. Welche Kosten entstehen durch die Gestaltung einer Arbeit und lassen sich diese mit dem Output ausgleichen?

Fazit

Anhand der Betrachtung von Ansätzen des Ecocriticism in Kunst und Klangkunst gibt diese Masterarbeit Aufschluss über wichtige theoretische Reflexionen, welche infolge der Gestaltung von Klang im ökologischen Kontext aufkommen. Es liegt in der jeweiligen Auffassung ob diese Prinzipien instrumentalisierend wirken. Die Ansätze der Eco Art und der Ecological Sound Art probieren künstlerischen Strömungen eine gewisse feste Form zu geben, was in Anbetracht der Mechanismen der Kunst- und Musikwelt sicher förderlich sein kann.

Ökologische Aspekte, verbunden mit der Klimakrise, waren nie direkt und vertieft Thema der elektroakustischen Auseinandersetzung in den Pflichtfächern während meines Bachelorstudiums in Sound Art und meines Masterstudiums in Sound Design. Meine Mentoren waren bis auf wenige Ausnahmen immer, wie ich, weisse Männer, was darauf schliessen lässt, dass Diversität immer noch einen schwierigen Stand hat in meiner Fachrichtung. Die wichtige Arbeit, welche der Feminismus und vor allem indigene Kulturen für die aktuelle ökologische Auseinandersetzung leistet, wird in dieser Thesis nicht erläutert, jedoch keineswegs ignoriert.

Biomimicry und die Ansätze des Regenerativen Designs versuchen auf praktische Weise, persönliche Gestaltungsprozesse so anzuleiten, dass daraus ebenbürtige Beziehung entstehen. Wobei die Art und Weise wie dies kommuniziert wird teils religiöse Züge annimmt.

Die in dieser Arbeit beschriebene Herangehensweise, wie ein Kompositionssystem konstruiert werden kann, manifestiert einen möglichen Umgang damit, die Natur als zentrales Element kreativer Handlung anzusehen. Ungewöhnliche Partituren sind ein wichtiger Bestandteil innovativer elektroakustischer Musik. Das interaktive Sound Design, welches in diese Arbeit eingebettet ist, steht in tiefer Verbindung mit meinen Interessen und Werten und ist gleichzeitig eine Reaktion auf eine globale Krise. Durch die Interaktion mit dem Instrument und dem daraus erzeugtem Klang, kann die Beziehung zwischen Mensch und Natur vertieft werden. Möchte ich mit dem Instrument interagieren, muss ich mich in der Natur den

Gegebenheiten anpassen, sprich Wettertechnische Umstände antizipieren und beispielsweise auf die nächste Nebelschwade oder das nächste Schönwetterfenster warten. Durch diese kompositorische Herangehensweise haben sich viele spannende Auseinandersetzung eröffnet. Im speziellen zu dem Ablauf meiner klanggestalterischen Vorgehensweise ausgehend von einem zu lösendem Problem. Folgend habe ich eine Assoziationskette erstellt, welche die verschiedenen Elemente des Prozesses dieser Arbeit aufzeigt und vermitteln soll wie sie ineinander greifen:

Issue? = Lichen Symbiosis = Narrative = Score = Compositional Framework = Electroacoustic Musical Instrument = Organised Sound = Sound Design

Die Flechtensymbiose zeigt mir Antworten und Strategien auf, welche ich auf meine Anliegen anwenden kann. Diese Erkenntnis möchte ich mitteilen. Dafür braucht es eine Übersetzung, eine Geschichte, welche ich in eine Partitur umwandle. Diese Partitur braucht einen gewissen Rahmen, so baue ich ein Gerüst, bestehend aus meiner musikalischen Sprache. In Kombination mit ausführender Hardware entsteht ein Musikinstrument, welches die akustische Übermittlung spezifisch organisierter Klänge und entsprechend geformten Sounds ermöglicht.

Ausblick

Für die Weiterentwicklung des Projektes sehe ich vor, weiter entsprechende Literatur zu studieren, sowie ausgiebige Untersuchungen und Experimente in der jeweiligen Landschaft zu machen. Dies möchte ich dokumentieren und analysieren. Aus den Erkenntnissen kann allmählich eine kompositorisch gereifte Idee des Instruments herbeigeführt werden, welche auf dem Färispitz einem Publikum zugänglich gemacht werden soll. Teil des Konzerts ist die Anreise, der Aufstieg, der Stand der Sonne, die akustische Vermittlung, meine Rolle als Performer, Klima- und Wetterdaten, klangliche Verweise auf die Flechtensymbiose, die Rezipienten, der Abstieg und die Heimreise. Dies stellt eine Form dar, wie ich das entwickelte Instrument für eine bestimmte künstlerische Arbeit nutzen kann. Die Einsatzzwecke sind beliebig erweiterbar.

Ich schließe das Erörtern hiermit inmitten einer noch langanhaltenden Auseinandersetzung. Die Aspekte dieser Abschlussarbeit sind ‚non-linear‘. Wie Haraway (1995, S. 103) es schrieb: „Wir sind immer mittendrin“. Die Freude daran, neue Perspektiven in Erfahrung zu bringen, steht dabei für mich im Zentrum.

Literaturverzeichnis

Benyus, J. (2022). What is biomimicry. The Biomimicry Institute. Abgerufen am 21. Mai 2022, von <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>

Bonet, N., Kirke, A. & Miranda, E. R. (2016). Blyth – Eastbourne – Wembury: Sonification as a compositional tool in electroacoustic music. *Interdisciplinary Centre for Computer Music Research*, Abschnitt 1. http://www.nuriabo.net/file/repository/Bonet_Kirke_Miranda.pdf

Bonet Filella, N. (2019). Data Sonification in Creative Practice. PhD thesis, University of Plymouth.

CAMP & Holdhus, L. (o. D.). *AWNE WITH LARS HOLDHUS (TCF)*. Campfr. Abgerufen am 21. Mai 2022, von <https://www.campfr.com/course/online/5/awne-with-lars-holdhus-tcf>

Dempster, B. (2000). Sympoietic and autopoietic systems: A new distinction for self-organizing systems. *Presented at the International Society for Systems Studies Annual Conference, Toronto, Canada, 7.*

Fetzner, D. (2020). Mixturen. *Jardinglocal*, 47. <https://opus.hs-offenburg.de/frontdoor/deliver/index/docId/4430/file/jardinglocal.pdf>

Fisher, M., Werthschulte, C., Scheiffele, P. & Springer, J. (2013). *Kapitalistischer Realismus ohne Alternative?* VSA.

Gillmurray, J. (2018) Ecology and Environmentalism in Contemporary Sound Art. PhD thesis, University of the Arts London.

Gladwin, D. (2017). Ecocriticism. *Oxford Bibliographies Online Datasets*. <https://doi.org/10.1093/obo/9780190221911-0014>

Haraway, D. J. (1995). Die Neuerfindung der Natur (C. Hammer, D. Fink, H. Kelle, A. Scheidhauer, I. Stuess & F. Wolf, Übers.). Campus Verlag.

- Hummingbird Films. (2018a, November 11). *Symbiotic Earth*. Hummingbird Films. Abgerufen am 21. Mai 2022, von <https://hummingbirdfilms.com/symbioticearth/>
- Hummingbird Films. (2018b, November 11). *Symbiotic Earth*. Abgerufen am 21. Mai 2022, von <https://hummingbirdfilms.com/symbioticearth/>
- Kanngieser, A. (2015). Geopolitics and the Anthropocene: Five Propositions for Sound. *GeoHumanities*, 1(1), 5. <https://doi.org/10.1080/2373566x.2015.1075360>
- Licht, A. (2019). *Sound Art Revisited*. Bloomsbury Academic.
- Mang, P. & Reed, B. (2012). Regenerative Development and Design. In R. A. Meyers (Hrsg.), *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology* (S. Kapitel 303). Springer Publishing. https://www.researchgate.net/publication/321156684_Update_Regenerative_Development_and_Design_2nd_edition
- National Academy of Design. (2012, 25. September). *John Cage: The Sight of Silence at the National Academy of Design* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=E3xLEo1z8RQ>
- P. W. Lab. (o. D.). *Ecocriticism (1960-Present)*. Purdue Writing Lab. Abgerufen am 21. Mai 2022, von https://owl.purdue.edu/owl/subject_specific_writing/writing_in_literature/literary_theory_and_schools_of_criticism/ecocriticism.html
- Pflanzen.Forschung.Ethik. (2017, 3. August). *Begründungen in der Umweltethik – Welche Lebewesen haben einen moralischen Wert?* Pflanzen Forschung Ethik. Abgerufen am 21. Mai 2022, von <https://www.pflanzen-forschung-ethik.de/ethik/1499.ethik-begruendungen.html>
- Rosane, O. (2018, 20. Februar). *Anthem Of The Sun : Solarpunk aims to cancel the apocalypse*. Reallifemag. Abgerufen am 21. Mai 2022, von <https://reallifemag.com/anthem-of-the-sun/>
- Springett, J. (2020, 3. Juli). *Deep Sensing - Jay Springett*. Open Transcripts. Abgerufen am 21. Mai 2022, von <http://opentranscripts.org/transcript/deep-sensing/>

Springett, J. (2022). *Solarpunk: A Container for More Fertile Futures*. Solarpunk Magazin.
Abgerufen am 21. Mai 2022, von <https://solarpunkmagazine.com/solarpunk-a-container-for-more-fertile-futures-jay-springett/>

Türk, R. (2016). *Nationalpark Hohe Tauern: Flechten: Wissenschaftliche Schriften* (1. Aufl.). Tyrolia.

Weintraub, L. (2012). *To Life! Eco Art in Pursuit of a Sustainable Planet*. University of California Press, Ltd.

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Aufgenommen unterhalb des Lagginhorns, Wallis, Sommer 2021.

Quelle Eigenes Bild

Abbildung 1: Regengeschützte Flechte unterhalb des Lagginhorns, Wallis, Sommer 2021.

Quelle Eigenes Bild

Abbildung 2: Regengeschützte Flechte unterhalb des Lagginhorns, Wallis, Sommer 2021.

Quelle Eigenes Bild

Abbildung 3: Flechten auf dem Färispitz, Glarus, Winter 2022

Quelle Eigenes Bild

Abbildung 4: Prozesse der Flechtensymbiose

Quelle Eigene Darstellung. In Anlehnung an:

Fries, O. (2021): *Flechten – Flechtenarten und die Bedeutung der Flechte - Vorteile einer Symbiose*. Abgerufen am 11.05. von <https://www.garten-treffpunkt.de/lexikon/flechten.aspx>

Abbildung 5: Verbindung Sensoren-Nano-RPi

Quelle Eigene Darstellung

Abbildung 6: Dynamisches Wetter = Dynamische Sensorwerte, Färispitz, Frühling 2022

Quelle Eigenes Bild

Abbildung 7: Sensoren-Nano-RPi & Flechten, Färispitz, Frühling 2022

Quelle Eigenes Bild

Abbildung 8: Hardware im Feld, Färispitz, Frühling 2022

Quelle Eigenes Bild

Abbildung 9: Main Pure Data Patch

Quelle Eigenes Bild

Abb. 10: Arduino Data

Quelle Eigenes Bild

Abb. 11: Data Logging mit variierender Zeitauflösung

Quelle Eigenes Bild

Abb. 12: Data Mapping, Additive Synthese

Quelle Eigenes Bild

Abb. 13: Klangliche Anekdoten Alge

Quelle Eigenes Bild

Abb. 14: Klangliche Anekdoten Pilz

Quelle Eigenes Bild

Abb. 15: Feedback Loop Used in Regenerative Design

Quelle Eigene Darstellung. In Anlehnung an: Wikipedia

AnaB1096. (2022): *Feedback Loop Used in Regenerative Design*. Abgerufen am 21.Mai 2022, von https://en.wikipedia.org/wiki/Regenerative_design#/media/File:Feedback_loop.png

Anhang

<https://www.simeonsigg.com/update/flechtensymbiose>

<https://www.simeonsigg.com/>

<https://github.com/3ssigg/one-back-two-forward>

Redlichkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Alle Stellen, die ich wörtlich oder sinngemäss aus öffentlichen oder nicht öffentlichen Schriften übernommen habe, habe ich als solche kenntlich gemacht.

Zürich, 14.09 2022

Simeon Sigg

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'S. Sigg', written in a cursive style.