

Kunst – Wissenschaft – Umwelt oder Musik als Ökosystem

Marcus Maeder/Gisela Nauck

Der folgende Text entstand aus dem konstruktiven Zusammenfügen zweier Quellen: der Transkription von Marcus Maeders mitgeschnittenem Vortrag »Kunst – Wissenschaft – Umwelt« am 14.6.2024 im Rahmen der Konferenz *Klima Klang Transformation. Neue Diskurs- und Erfahrungsräume zwischen Musik und Wissenschaft* sowie Gisela Naucks Radiosendung »Musik als Ökosystem. Der Komponist und Naturforscher Marcus Maeder«, ausgestrahlt am 1.4.2023 vom DLF Köln. Ziel war es, das im Vortrag dargelegte naturwissenschaftliche Konzept von Maeder mit seiner in der Sendung dargestellten Arbeit als Komponist und Klangkünstler zu verbinden. Zur besseren Kenntlichkeit sind alle Passagen des Maederschen Vortrags *kursiv* gesetzt.

Zwischen Wissenschaft und Kunst

Die meisten meiner Projekte bewegen sich zwischen Wissenschaft und Kunst. Das heißt, es handelt sich einerseits um naturwissenschaftliche Forschung, die in künstlerischen Veröffentlichungen resultiert, andererseits um Projekte aus der künstlerischen Perspektive, denen Daten aus naturwissenschaftlicher Forschung zugrunde liegen. Oftmals verbinde ich beides zur selben Zeit. Dabei steht die Kooperation mit allen Stakeholdern im Vordergrund. Wenn man in einem interdisziplinären Bereich wie der Akustischen Ökologie arbeitet, ist es extrem wichtig, mit anderen Leuten zusammenzuarbeiten, die ihre je eigene Perspektive und Expertise mit einbringen.

Ein Beispiel dafür ist ein Ort im Wallis in der Schweiz, der Pfywald (Abbildung 1), wo ich einige Jahre gearbeitet habe.



Abbildung 1: Ansicht des Pfywalds, Schweiz, 2018. Foto von Marcus Maeder.

Es ist ein fast reiner Kiefernwald, welcher größere Probleme hat. Klimawandelbedingt sterben große Teile des Waldes ab, weil die Waldkiefern ihr physiologisches Limit hinsichtlich Trockenperioden und Hitze erreicht haben. Trockenheit ist also ein großes Thema, zu dem ich später noch komme. Aber hören wir erst einmal in diese Landschaft hinein, wie sie klingt. Das Foto zeigt einen Teil des Pfywalds mit der Rhône, dem größten Fluss im Tal. Man hört die Geräusche des Flusses als eine akustische Landmarke, die Rufe eines Vogels und Verkehrslärm der nahen Autobahn (Soundbeispiel 1).



Soundbeispiel 1: Pfywald. Aufnahme von Marcus Maeder.

Hier beginnt die Arbeit des akustischen Ökologen. Zur grundlegenden Kategorisierung seiner Soundscape gehören – hier als Rauschen des Flusses – die Geophonie einer Landschaft, die Vogelrufe als deren Biophonie sowie die bei diesem Beispiel als Verkehrslärm zu hörende Anthropophonie, die vom Menschen produzierten Klänge. Man kann aber noch viel mehr in einer Klanglandschaft hören (Abbildung 2). Erstaunlich ist immer wieder, wie viele akustische Indikatoren es für ökologische Zusammenhänge gibt. Das können Ökosystem-Funktionen sein, es kann insbesondere auch der menschliche Einfluss in Form von Landnutzung sein. Man

kann die Vegetationsstruktur hören – wenn zum Beispiel der Wind in die Bäume bläst, erzeugt das, je nach Baumart, ein spezifisches Rascheln. Damit wurde etwa auch in historischen Gärten sehr bewusst gearbeitet: Dementsprechend, wie die Landschaft klingt, wurde sie gestaltet. Und dazu gehört der in meiner Arbeit umfangreichste und wichtigste Punkt: die Biodiversität, die Vielfalt der zu hörenden Stimmen.

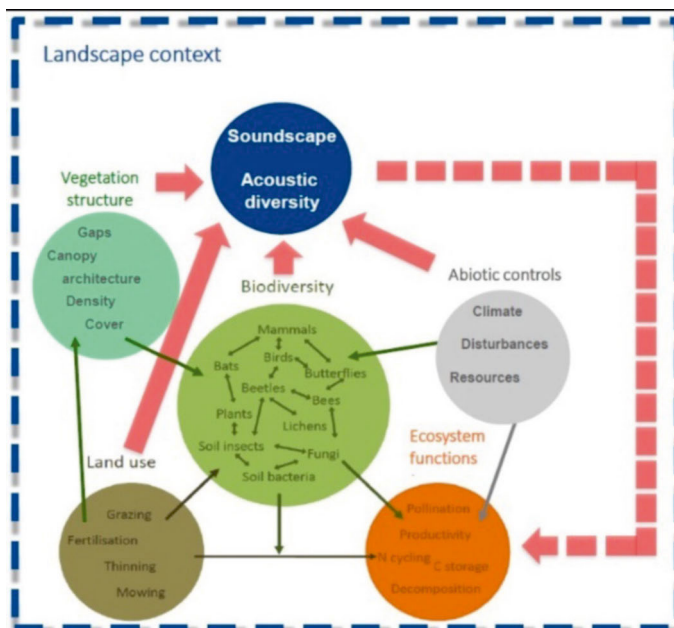


Abbildung 2: Was in einer Landschaft gehört werden kann. Schaubild erstellt von Michael Towsey und anderen.¹

Musikalische Wurzeln

Marcus Maeder, Jahrgang 1971, interessiert sich für natürliche Landschaften und urbane »Lost Places«, für minimale Strukturen, Sonifikation und für das Phänomen des Zufalls. Er fotografiert, fertigt Roboterzeichnungen an, baut Klanginstallationen und akustische Beobachtungsposten im Wald, komponiert elektronische Musik und entdeckte 2019 per Zufall die bis dahin völlig unbekannte Soundscape der Bodentiere. Mit dem Handwerk der Klangforschung ist er in verschiedensten Landschaften an ökologischen Projekten beteiligt, ob im Schweizer Wallis, in der Bantry

Bay im Südwesten Irlands oder im Brasilianischen Regenwald des Amazonas in der Nähe von Manaus. Bei dem Komponisten, Klangkünstler und Naturforscher fallen künstlerische und wissenschaftliche Forschung in einem neuen Beruf zusammen, auf den am ehesten Begriffe wie Soundscape-Ökologe oder Eco-Composer zutreffen.

Der künstlerischen und wissenschaftlichen Vielseitigkeit entspricht Maeders Ausbildung. Er studierte zunächst Bildende Kunst inklusive Klangkunst an der Hochschule Luzern, absolvierte danach ein Philosophiestudium an der Fernuniversität Hagen und hat 2023 auf dem Gebiet der Umweltsystemwissenschaften an der Eidgenössischen Hochschule Zürich mit der Arbeit *Sounding Soil* promoviert; seit 2024 ist er als Humboldt-Forschungsstipendiat im Plant Fungal and Soil Ecology Lab am Institut für Biologie der Freien Universität Berlin tätig. Seine Faszination für die Arbeit mit Geräuschen wurde durch die Klangkunst-Seminare an der Hochschule Luzern geweckt. Aus der in den letzten Jahrzehnten immer deutlicher werdenden Umweltproblematik ergaben sich für ihn zwei Richtungen seines Arbeitens: Durch Klänge oder – allgemeiner – akustische Aufzeichnungen wollte er zum einen die in der Natur ablaufenden Prozesse besser verstehen und sich zum anderen als Künstler mit entsprechenden künstlerischen Projekten in den erforderlichen Diskurs einbringen. Ziel ist es, durch klangkünstlerische Perspektiven die naturwissenschaftliche Sicht auf die natürliche Umwelt und ihre Krisenerscheinungen zu ergänzen und zu erweitern, auch durch künstlerische Arbeiten und Methoden wissenschaftlich begründete Antworten darauf zu gegeben, wie mit der Natur angemessener umgegangen werden könnte.

Als Komponist ist Maeder Autodidakt. Musikalisch fühlt er sich – als ausgebildeter Trompeter – der experimentellen elektronischen Musik zugehörig, nicht der zeitgenössischen E-Musik. Seine musikalischen Wurzeln verortet er an den Rändern von Techno und der elektronischen Musik der 1990er Jahre. Anregungen erhielt er besonders aus der Berliner Schule elektronischer Musik um Tangerine Dream, Klaus Schulze, Edgar Froese. Weitere wichtige Adressen seiner musikalischen Studien waren das legendäre Elektronik Beat Studio Berlin unter Leitung des Schweizer Komponisten Thomas Kessler, damals Student an der Staatlichen Hochschule für Musik Berlin. Dazu kamen als wichtige Anreger in Hamburg der Pop-Elektronik-Allroundkünstler, Synthesizer-Fan und Klangforscher Felix Kubin sowie der Komponist Asmus Tietchens. Tietchens, der Mitte der 1960er Jahre begonnen hatte, mit Tonbandgeräten zu experimentieren, später mit Synthesizer, Geräuschen, Was-serklängen und ähnlichem arbeitete, weckte Maeders Interesse auch für die experimentelle zeitgenössische Musik. Zu Vorbildern wurden vor allem Iannis Xenakis und Alvin Lucier, weil beide, auf sehr eigene Weise, musikalische Methoden entwickelt hatten, die sich von der akademischen, partiturbasierten neuen Musik erheblich unterscheiden wie zum Beispiel Alvin Luciers *I am sitting in the room*.

Akustische Ökologie, Soundscape-Ökologie – und Messtechnik

Für die wissenschaftliche Klangerbeit haben sich, je nach Art des jeweiligen Projekts, verschiedene Begriffe eingebürgert: Soundscape-Ökologie, Akustische Ökologie oder Ökoakustik. Welche Begrifflichkeit zutreffend ist, richtet sich nach dem Fokus des jeweiligen Projekts, wobei es immer wieder zu Überlagerungen zwischen diesen drei Gebieten kommt. Am naheliegendsten ist mir der Begriff der Akustischen Ökologie, ein historischer Begriff, den der Gründer der Disziplin, der kanadische Komponist Raymond Murray Schafer, Anfang der siebziger Jahre eingeführt hat. Die Arbeiten der Akustischen Ökologie stehen am deutlichsten in einem explizit ästhetischen Diskurs: Wie bewerten wir Klänge? Finden wir Klänge einer Landschaft schön oder störend? Die Thematik des Lärms kommt damit ins Spiel. Die Akustische Ökologie integriert also sehr stark die ästhetische Perspektive, während mit dem Begriff der Soundscape-Ökologie stärker das Erkunden der Landschaft in den Vordergrund tritt.

Wie aber sieht die Arbeit des akustischen Ökologen aus? Ein wichtiges Resultat sind immer wieder Diagramme. Um zu veranschaulichen, was gemeint ist, zeige ich eines davon (Abbildung 3). Es handelt sich um Messungen akustischer Komplexität in Audioaufnahmen, die über einen langen Zeitraum im Glacier Bay National Park im Süden von Alaska gemacht wurden.

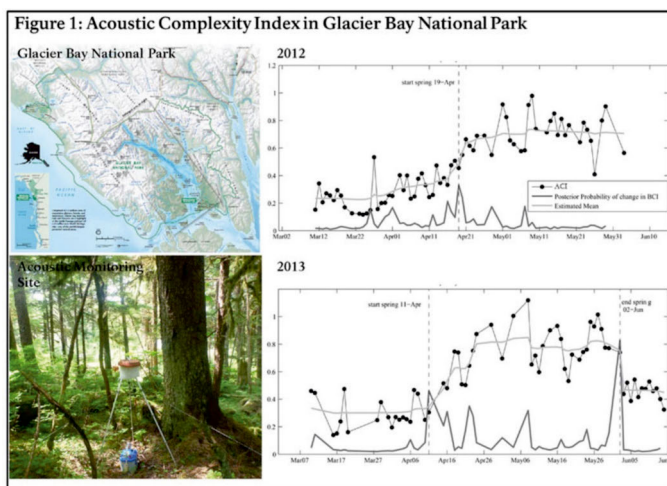


Abbildung 3: Diagramm des Glacier Bay National Park. Erstellt von Megan F. McKenna und anderen.²

Auf der x-Achse sieht man den Zeitverlauf in Monaten, und auf der y-Achse den »acoustic complexity index«. Man sieht, dass dieser Wert im Frühjahr ansteigt, was mit der Ankunft der

Zugvögel zu tun hat. Plötzlich ist da eine höhere Biodiversität, die akustisch messbar ist. Das ist die wissenschaftliche Seite meiner Arbeit: Ich messe in bestimmten Gegenden die Biodiversität durch Audioaufnahmen, die in Form akustischer Indices analysiert werden, das heißt, hinsichtlich der Diversität der Signale. Während die Resultate naturwissenschaftlicher Forschung solche Graphiken sind, hat die Akustische Ökologie viel mehr mit dem Sich-Einlassen auf einen Ort zu tun, siehe der Abschnitt »Sounding Soil«.

Ein wichtiges Thema und ein notwendiges Übel ist in jedem Falle die Messtechnik. Mein Kollege und Forschungspartner Roman Zweifel etwa ist Ökophysiologe und hat natürlich das professionelle Equipment. Er muss die Messstationen nur aufstellen; das dauert zwei Stunden, dann steht alles. Als akustischer Ökologe muss ich unter Umständen Wochen im Wald zubringen, um zu schauen, dass meine Messgeräte richtig laufen. Das Austarieren der Sensorik bis hin zur Aufzeichnungstechnik erfordert oft langwierige Justierungen, weil es das Equipment für das, was ich erforschen will, nicht gibt. Oftmals muss ich meine Instrumente, wenn man so will, selbst bauen. Das war besonders bei dem Sounding Soil-Projekt zuerst erforderlich. Dafür habe ich Verschiedenes basteln müssen, von angespitzten Stiften bis hin zu aufwendig geschweißten Dornen. Der Sensor, der am besten funktioniert hat, war schließlich ein aufgelötetes Drahtstück, das man wie eine Antenne in den Boden steckt und das extrem empfindlich ist. Mittlerweile wird das inzwischen industriell von einer Firma in der Schweiz hergestellt. Aber bis so etwas funktioniert, gilt es lange zu experimentieren.

Manche dieser Messinstrumente kann man direkt in das Gewebe einer Pflanze stecken und so einkoppeln, dass die physiologischen Geräusche der Pflanze hörbar werden. Wenn mich Leute fragen, wie Bäume klingen, dann sage ich immer: So ein bisschen wie Popcorn. Entsprechend unregelmäßiges Tropfen und Platzen kann man natürlich auch in sogenannten Spektrogrammen abbilden, einem wichtigen Instrument in der Ökoakustik, was im Wesentlichen die visuelle Darstellung einer Audioaufnahme ist. Größere Striche bzw. Ausschläge im Spektrogramm würden zum Beispiel einem lauterem Knacksen entsprechen, was wiederum ein Trockenstressgeräusch ist, ein sogenanntes Kavitationssignal. Diese rühren daher, dass Bäume ständig transpirieren, also im Zuge der Photosynthese über die Blätter und die Nadeln Wasser verlieren. Dadurch entsteht im Baum ein riesiger Unterdruck, durch den das Wasser quasi aus dem Boden aufgesaugt wird. Wenn aber zu wenig Wasser aus dem Boden nachkommt, reißt die Wassersäule in einzelnen Gefäßen, was dann diese lauten Knackse ergibt. Die akustische Methode ist übrigens die einzige, Trockenstress in Pflanzen direkt zu messen.

Modell Ökosystem

Für Marcus Maeder war die künstlerische Sozialisierung in der Industrial- und Postindustrial-Kultur die Voraussetzung, um musikalisch und kompositorisch frei zu werden, in andere, neue Richtungen zu gehen, als sie mit der zeitgenössischen Moderne vorgezeichnet waren. Erst diese andere musikalische Sozialisation machte es möglich, auf brennende Fragen der Zeit mit neuen klangkünstlerischen

Methoden zu reagieren, auf Fragen, die durch die ökologische Krise gestellt werden. Nach einer Phase rein elektronischer Computermusik als Komponist, begann er ab circa 2015 mit einem modularen Synthesizer zu komponieren. Nach dem Vorbild des legendären Moog III baute er sich einen eigenen Synthesizer, der wie ein klangliches Ökosystem funktioniert: alle Bestandteile beeinflussen sich gegenseitig bis hin zu Interaktionen zwischen den elektrischen Feldern von Instrument und menschlichem Körper, also dem des Interpreten Maeder. Strukturell wird Komposition damit zum Spiegel der Verhaltensweise von Ökosystemen, wofür der modulare Synthesizer ein adäquates Instrument ist.

Ein Beispiel für dieses Zusammenfallen von Komposition auf der Basis eines quasi instrumentalen Ökosystems und seiner akustisch-ökologischen Forschung ist *Crepuscule* (»Dämmerung«), veröffentlicht 2020 als Online-Tape auf dem zusammen mit Bernd Schurer gegründeten Label »domizil«. Die Musik in zwölf Sätzen rangiert unter dem Genre Electronic und wurde an jenem modularen Synthesizer komponiert. Vom Klangmaterial her ist es eine Musik von artifiziellster Künstlichkeit. Und dennoch erscheint das Stück wie eine Zwischenbilanz von Maeders Arbeit als Komponist, Naturforscher und die Welt philosophisch reflektierender Mensch. So meint der Begriff der Dämmerung zwar als erstes ein natürliches Phänomen: nämlich jene geheimnisvolle Phase im Kreislauf der Natur, wenn das letzte Licht von der Dunkelheit der Nacht aufgesogen wird bzw. wenn kurz vor Sonnenaufgang die Dunkelheit dem Licht allmählich weichen muss. Für Maeders Komposition wurde der Begriff der Dämmerung aber auch als Synonym wichtig. Darauf verweist der Zitatitel über dem ersten Satz – und nur dieser hat einen Titel –, entlehnt Friedrich Nietzsches *Also sprach Zarathustra*: »Siehe, sagte es, ich bin das, was sich immer selbst überwinden muss.«

Die musikalische Reflexion über Dämmerung hat damit eine Richtung erhalten: Eine des Werdens, des Sich-Veränderns und nicht die des Versinkens in der Nacht. Im Werkkommentar heißt es dazu: »Die Dämmerung ist eine Zeit des Übergangs, sie tritt zyklisch auf und bietet daher eine Analogie zu Zeiten des gesellschaftlichen Wandels. *Crepuscule* versucht diesen Zeitgeist einzufangen und musikalisch zu reflektieren: Als emotionale Auseinandersetzung mit einem beginnenden Abschied von traditionellen ökonomischen, ökologischen und sozialen Modellen – und einem noch unbekannten Neubeginn; Tod und Geburt.«

Für diese wie auch für andere elektronische Kompositionen sind in der Regel Langsamkeit, vibrierende Unwegsamkeiten des klanglichen Verlaufs und minimale Veränderungen typisch. In einem Interview begründete Maeder das folgendermaßen: »Ich glaube, das hat auch wieder mit dem Zuhören auf die Umwelt zu tun. Auch dort interessieren mich kleinste Veränderungen und ich muss lernen, genau hinzuhören. Ähnlich verhält es sich auch in meiner Musik. Ich arbeite sehr gern mit musikalischen Situationen, die eher ein Zustand sind, als dass sie von A nach Z gehen. Dazu kommt, dass man in der Natur unterschiedliche Prozesse, Abläufe, Zeitlich-

keiten antrifft. So leben Bäume in einer ganz anderen zeitlichen Domäne als wir. Es existieren auch andere Vorstellungen von Räumlichkeiten, die für bestimmte Ökosysteme und gewisse Habitate typisch sind. Das hat sehr stark meine kompositorische Arbeit geprägt.«³ Ökologische Beobachtung und musikalisch-künstlerisches Handeln fallen zusammen.

Das Resultat seines ersten großen Forschungsprojekts von 2012–2015 *Bäume: Ökophysiologische Prozesse hörbar machen*, das die Weichen für seine zukünftige Arbeit als akustischer Ökologe stellte, waren Klanginstallationen. Die wissenschaftliche Forschungsarbeit dafür fand im Kanton Wallis statt; corpus delicti der Untersuchung war die Waldkiefer *Pinus sylvestris*. Durchgeführt hat es Maeder zusammen mit dem Biologen und Ökophysiologen Roman Zweifel von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft.

Trockenstress

Es ging um einen Wald, der schon ziemlich viel unter der Trockenheit gelitten hat – nicht nur in Form von bereits abgestorbenen Bäumen, sondern viele sind auch von Parasiten befallen; insbesondere Misteln sind ein großes Problem, es gibt Schadinsekten und anderes, die dem Wald zusetzen. Das hat wiederum auch damit zu tun, dass diese Bäume durch die Trockenheit geschwächt sind und sich gegen diese Parasiten gar nicht mehr richtig wehren können. Hier haben wir nicht nur mit dem Mikrophon gearbeitet, sondern ebenfalls mit ökophysiologischen Sensoren, weil wir auch messen wollten, was wir hören. Wir hatten außerdem noch Kameras am Baum (Abbildung 4), die in Timelapse-Filme gemacht haben, um ein möglichst holistisches Bild zu erzeugen.

Auf den Zeitreihen der damals entstandenen Grafik sah man gut das verfügbare Wasser im Boden, einmal beim Baum auf der Felsplatte, einmal beim Baum unten im Tal. Letzterer schlug im Trockenstress akustisch viel stärker aus, weil er gewissermaßen von der Feuchtigkeit verwöhnt war, weil er immer gut an das Grundwasser herankam, das sich jetzt aber durch die Trockenheit abgesenkt hatte; der Baum auf der Felsplatte hingegen ging viel häuslicher mit dem knappen, zur Verfügung stehenden Wasser um. Daraus sind auch wieder verschiedene Klanginstallationen entstanden, z. B. mit berührungsempfindlichen Projektionsoberflächen, mit denen man die entsprechenden Trockenstressgeräusche hören konnte.

*Eine weitere Klanginstallation, *Trees: Pinus Sylvestris* (Soundbeispiel 2), machte andere Zusammenhänge wahrnehmbar. Wir kannten ein paar Forschungsartikel über Pflanzengeräusche aus den 1960er Jahren; da hat ein amerikanischer Forscher entdeckt – indem er eine Grammophon-Nadel ins Gewebe einer Pflanze steckte –, dass akustische Geräusche, wie Trockenstressgeräusche, aufgezeichnet und hörbar gemacht werden können. Im Zuge eines weiteren Projekts 2018 hier im Wallis wurde uns aber dann klar, dass wir eigentlich etwas viel Wichtigeres hörbar machen können, nämlich Effekte des Klimawandels. Über diese Trocken-*

stressgeräusche, die wir über einen längeren Zeitraum beobachtet und aufgenommen hatten, wurden diese nun unmittelbar erfahrbar.



Abbildung 4: Mit Sensoren verkabelte Waldkiefer, Salgesch, Kanton Wallis, Schweiz. Foto von Marcus Maeder.

Das schien dann auch anderen Leuten zu gefallen wie dem französischen Präsidenten, der unsere Klanginstallation Trees: Pinus Sylvestris beim Besuch an der Zürcher Hochschule der Künste kennenlernte, in der wir sie gezeigt hatten. Er lud uns dann ein, sie auf der Klimakonferenz in Paris COP21 2015 in einem breiteren Rahmen zu präsentieren, was eine große Ehre war.

Bei dieser Klanginstallation kommen zwei Methoden zusammen: Akustische Feldaufnahmen sind in der Weise mit Datensonifikation kombiniert, dass erstere die Geräusche des Baumes transportieren, Trockenstressgeräusche unter anderem, und die Datensonifikation alle anderen, ökophysiologisch relevanten Parameter darstellt, das heisst, man hört etwa die Luft- oder die Bodenfeuchtigkeit in Form von synthetischen Klängen.



Soundbeispiel 2: Klanginstallation »Trees«. © Marcus Maeder.

Die Aufnahme beginnt in der Nacht. Man hört gleich zwei Dinge: das Summen ist der Klang für die Luftfeuchtigkeit, den ich ausgewählt habe, und das tiefe, intensive Brummen ist der Wassergehalt im Boden. Man hört zudem hin und wieder ein Knacksen – da passiert im Baum bereits etwas in der Nacht, insbesondere in der Nährstoffverteilung und durch andere metabolische Prozesse. Spät in der Nacht oder früh am Morgen wird die Veränderung der Luftfeuchtigkeit durch eine Veränderung der Tonhöhe hörbar. Dann wird es Tag, und dieser sphärische Sound repräsentiert das Sonnenlicht, das auf den Baum trifft. Je mehr die Temperatur am Vormittag steigt, umso häufiger wird das laute Knacksen der Trockenstressgeräusche. Wenn die Sonne im Zenit steht und die meiste Energie auf den Baum trifft, beginnen diese Kavitationssignale und der Trockenstress. Der ist bei dieser Baumart eigentlich normal, weil die Waldkiefer, als Pionierpflanze, schon immer am physiologischen Limit lebt. Man hört diese Kavitationsgeräusche jeden Mittag, aber neu ist, dass der Trockenstress immer länger dauert, zum Teil bis in die Nacht hinein.

Neue Formate

Erst durch die Kombination von akustischer Vergegenwärtigung ökophysiologischer Prozesse in jener Kiefer und der Sonifikation nicht-auditiver Messdaten in Gestalt einer Klanginstallation – durch die künstlerische Perspektive also –, konnte die Fragilität und Störanfälligkeit solcher natürlichen Ökosysteme sinnlich erfahrbar gemacht werden.

Dieses Zusammenwirken von naturwissenschaftlicher Klangforschung und Komponieren machte neue, adäquate künstlerische Formate erforderlich. Formate, die aufgrund ihrer komplexen Materie den Charakter von visuell-akustischen Erfahrungsräumen erhalten. Zu den elektronischen Kompositionen und sonifizierten Vokal- und Instrumentalkompositionen von Marcus Maeder kamen multimediale Klanginstallationen und Kunstobjekte, akustische Beobachtungsposten oder auch visuell-akustische, nur im Internet funktionierende Online-Formate hinzu, in denen künstlerische Bearbeitungen aus Fotos, Videos und Field Recordings sowie wissenschaftliche Erläuterungen zusammenwirken. Beispiele dafür sind: das Berliner *Spreepark Radio – ein klanglicher Multispeziesbau* (2023); *Acla. Ein künstlerisch-wissenschaftlicher Horchposten* über das wieder der Wildnis überlassene Naturwaldreservat am Aclatobel im Schweizerischen Graubünden oder *Critical Zones: Perimeter Pfywald* über das vom Klimawandel bereits stark betroffene, größte Föhrenwaldgebiet der Alpen. Dank beweglicher Raumfotografie kann man am Bildschirm durch die entsprechende Landschaft sehend, hörend und lesend navigieren.

Die Interaktion mit dem Publikum ist Marcus Maeder auch bei vielen seiner Klanginstallationen wichtig, sowohl als Erlebnismoment für die Besucher wie auch

im Austausch über deren Erfahrungen. So ist *On land* (2021) als akustisch-visuelle Installation konzipiert, die Besucher durch die künstlerische Erfahrung zu kritischen Beobachtern wissenschaftlicher Erkenntnisse werden lässt. Bei der interaktiven Installation *Acla. Edaphonic Topography II* (2024) wiederum, eine künstliche, große Erdscholle, auf die sich Besucherinnen und Besucher legen können, bestückt mit akustischem Material aus einem Naturwaldgebiet und einem forstwirtschaftlich genutzten Wald im schweizerischen Safiental, reagiert die berührungsempfindliche Projektionsoberfläche auf die Bewegungen der Besucherinnen und Besucher, was diese zugleich hören und mit dem eigenen Körper fühlen können. Deren Erfahrungen werden gern in gemeinsamen Gesprächen ausgewertet.

Auch das ist ein wichtiges Merkmal jener neuen Formate: Kunst nicht zu präsentieren, damit sie quasi anonym rezipiert wird, sondern mit dem Publikum unmittelbar ins Gespräch zu kommen. Solche Kunstwerke bezeichnet Maeder als eine Art Observatorien, welche »die Öffentlichkeit der Besucher*innen bewusst mit einbeziehen in die Beobachtung. Das heißt, die Interaktionen an der Installation wirken wie ein Forschungsinstrument, da durch das häufige visuelle und akustische Abspielen des Aufgenommenen überhaupt Muster entdeckt werden können. Im Diskurs, in der Diskussion mit der Ausstellungsöffentlichkeit werde ich zudem oftmals auf Dinge hingewiesen, die ich selbst, im Gegensatz zu den Besucher*innen, vorher gar nicht gehört habe, und denen ich als Forscher dann wiederum nachgehe«⁴.

Sounding Soil

Während für die Wissenschaft und deren Forschung Graphiken grundlegend sind, beginnt der akustische Forschungsprozess meistens mit einem Aufenthalt an bestimmten Orten. So kam ich damals von unten aus dem Tal, wo wir für ein längeres Projekt die Trockenstressgeräusche von Bäumen aufgenommen hatten, und wollte auf dieser Alm Urlaub machen (Abbildung 5). Ich habe das Equipment aufgebaut und aus reiner Neugier die Sensoren, die wir entwickelt hatten, um Baumgeräusche aufzunehmen, in den Boden gesteckt. Normalerweise klingt eine solche Wiese für unsere Ohren recht vertraut: Grashüpfer, verschiedene andere Insekten, der Wind, der durch die Gräser bläst, vielleicht ferne Verkehrsgeräusche aus dem Tal ... das sind alles Geräusche, die einigermaßen bekannt sind. Aber wie klingt es, wenn ich Kontaktmikrophone in den Boden stecke?

Das war so überraschend, dass ich tatsächlich tagelang dort sitzen geblieben bin. Erstens weil man so viel hört, und zweitens wegen dieser seltsamen Geräusche, die ich so noch nie gehört hatte (Soundbeispiel 3). Interessant war auch, dass sich diese Klangwelt im Laufe des Tages immer wieder verändert hat. In der Nacht hat es ganz anders geklungen als zu Sonnenaufgang oder in der Mittagszeit. Besonders interessant waren die zu hörenden Vibrationslaute, mit Ruf und Antwort, die darauf zu deuten schienen, dass Bodentiere miteinander kommunizieren.



Abbildung 5: Wiese in Mayens de My, Wallis, Schweiz. Foto von Marcus Maeder.



Soundbeispiel 3: Bodengeräusche der Wiese. Aufnahme von Marcus Maeder.

Ich habe damals an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) als Gastwissenschaftler gearbeitet und der Leiterin des entomologischen Labors, also einer Insekten-Spezialistin, diese Aufnahmen vorgespielt. Denn ich dachte, dass das meiste, was ich in meinen Aufnahmen hörte, Vibrationen und Stridulationslaute von Insekten seien. Aber sie war genauso erstaunt wie ich. Unsere anschließende Recherche ergab dann, dass praktisch noch nie erforscht worden war, was im Boden akustisch passiert. Das allein ist schon außergewöhnlich und hat dann auch alle fasziniert, die bei dem landesweiten Sounding Soil-Projekt in der Schweiz dabei waren.⁵ Denn wir hatten uns gefragt: Wie klingen unterschiedliche Böden? Wie klingt der Boden im Wald, wie klingen Böden in der Landwirtschaft? In verschiedenen Settings wurden Aufnahmen gemacht, unsere Mikrophone später auch weiter angepasst und es wurden Bodenproben genommen, um zu wissen, welche Tiere man da überhaupt hört (Abbildung 6).

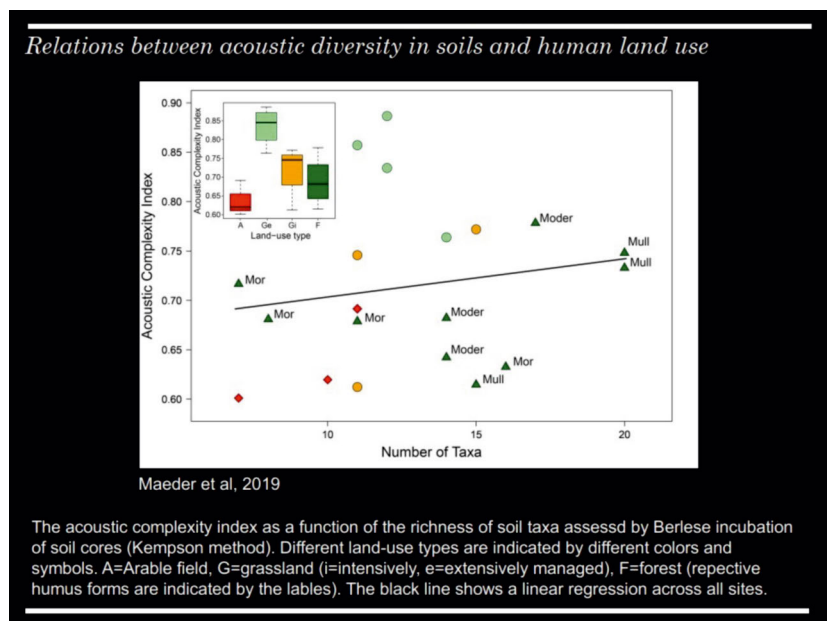


Abbildung 6: Der akustische Komplexitätsindex als Funktion des Reichtums an Bodentaxa. Dargestellt von Marcus Maeder und anderen.⁶

Aus diesen ersten Vorerkundungen ergaben sich weitere Fragen. Da Böden sehr komplexe Gebilde sind, ist es oft so, dass ein paar Meter weiter plötzlich ganz andere Communities im Boden vorhanden sind, die dann auch anders klingen. Fragen nach der räumlichen und zeitlichen Dynamik wurden relevant. Wir sind also wieder ins Wallis gegangen, in den Pfynwald, haben

Acht-Kanal-Systeme aufgestellt, Bodenmikrophone über eine größere Fläche und – über Zwei-Jahres-Zeiträume verteilt – gleichzeitig neben den akustischen Daten auch das Bodenmikroklima mitgemessen, also weitere physikalische Parameter neben den akustischen. Dabei stellte sich zum Beispiel heraus, dass zu gewissen Tageszeiten die akustische Komplexität respektive Biodiversität höher ist, und dass sie sehr eng zusammenhängt mit der mikroklimatischen Dynamik im Boden. Das ist plausibel, denn am Morgen scheint die Sonne auf den Waldboden, der sich aufwärmt; die Tiere werden aktiv, aber nur bis zu einem gewissen Moment, wenn es zu warm und zu trocken wird. Dann wandern sie hinunter und sind nicht mehr zu hören. Ähnlich ist es im Winter, wenn die niedrige Bodentemperatur die Aktivität reduziert.

*Ein Beispiel, wie daraus Kunst entsteht, ist die Installation Edaphon Acla, die 2024 im Deutschen Romantik-Museum in Frankfurt in einer Ausstellung über Wälder gezeigt wurde. An der Unterseite eines großen Resonanzkörpers, eines Hohlkörpers aus Holz, sind akustische Emitter angebracht, die das Ganze zum Schwingen bringen, wie ein Instrument. Die Besucher*innen sitzen auf diesem Hohlkörper wie auf einem Landschaftsinstrument, man kann sich auch drauflegen. Die Bodengeräusche von vier verschiedenen Standorten in einem Bergwald sind nicht nur zu hören, sondern man spürt sie auch mit dem eigenen Körper. Daneben steht ein Synthesizer, der sogenannte Datensonifikationen von mikroklimatischen Bedingungen in den Böden abspielt. Das ist etwas, was ich sehr oft mache – Datensonifikation, bei der sich Kunst und Wissenschaft sehr radikal überlagern: Messdaten, Zahlen, die sich verändern, steuern die Klangerzeugung auf einem Computer, einem modularen Synthesizer. Man kann dann tatsächlich beobachten und Rückschlüsse ziehen, wird zur Forscherin oder zum Forscher und hört nach einer Weile Zusammenhänge zwischen der mikroklimatischen Dynamik im Boden und der Aktivität der Bodentiere.*

Datensonifikation

Messdaten werden in der Regel entweder durch Zahlen, Diagramme oder durch Graphiken dargestellt. Maeder interessiert sich besonders für die mikroklimatischen Parameter, weil nur per Sonifikation, Verklanglichung also, deren gegenseitige Beeinflussung wie auch die prozessualen Dynamiken vergegenwärtigt und damit erfahrbar gemacht werden können. Sonifikation bildet in seinem musikalischen Schaffen oft die Grundlage zur Entwicklung klanglicher Strukturen wie auch musikalischer Ideen. Zu den kompositorischen Entscheidungen gehört ebenfalls, ob mit abstrakten, reinen Klängen gearbeitet wird oder ob sie etwas darstellen sollen, z.B. Sonnenlicht, Temperatur, den barometrischen Druck, Luft- oder Bodenfeuchtigkeit. Seltener verwendet er in seinen Stücken akustische Messdaten wie etwa das als Knacksen vernehmbare Abreißen der Wassersäule in den Baumstamm-Kapillaren bei Trockenstress. In jedem Fall wird die ästhetische Qualität der Klänge von den Messdaten gesteuert. So ist Datensonifikation, vor allem in der elektronischen Musik, immer auch ein Experimentierfeld dafür, musikalische

Strukturen zu entwerfen und zu erkunden, wobei – ähnlich wie in der seriellen Musik – die vier Tonparameter Dauer, Klangfarbe, Tonhöhe und Lautstärke separat behandelt werden können.

Zu einem doppelten Übersetzungsprozess kommt es bei der Datensonifikation, wenn Kompositionen für Instrumente oder Stimmen entstehen wie beispielsweise bei den beiden Chorstücken *Espírito da Floresta* (Der Geist des Waldes, 2019) und *Hobrechtsfelde: Cadmium* (2023), jeweils für neun Frauenstimmen, oder bei *Posterity Musical Ecosystem: Musikalisches Ökosystem für die Nachwelt* (2021) für Sopran, Violine, Synthesizer, Klavier und Zuspieldband. Dieser konzertanten Installation liegen Mikroklima-Messdaten aus einem künstlerischen Forschungsprojekt in der Moorlandschaft des Weilers Nantesbuch im bayerischen Voralpenland zugrunde, die die Stiftung Kunst und Kultur Nantesbuch in Auftrag gegeben hatte. *Espírito da floresta* nutzt dagegen CO₂-Messdaten aus dem brasilianischen Regenwald, die 2018, 2019 im Rahmen eines internationalen Forschungsprojekts erhoben worden sind. Ziel dieses Projekts ist es herauszufinden, wie der Regenwald auf die sich erhöhenden CO₂-Werte in der Atmosphäre reagiert: Wie resilient ist er, kann er sich anpassen oder geraten seine Kreisläufe durcheinander? Die Komposition nutzt den Ausgangszustand dieser Messungen, vorgenommen auf drei Etagen der dafür gebauten Gerüsttürme. In der Komposition entspricht dies den Registern Sopran, Mezzosopran und Alt, deren Stimmverläufe durch die Messdaten gesteuert werden. *Espírito da floresta* hat ein großes Vorbild: *Lux Aeterna* von György Ligeti. Beide Werke von gleicher Länge gehören dem Genre der »Totenmesse« an. Den Text, den Maeder seiner Musik unterlegte, besteht allerdings nur aus einem einzigen Wort – Kohlenstoffdioxid auf Portugiesisch: dióxido de carbono.

In Korrespondenz dazu entstand später für dieselbe Besetzung – neun Frauenstimmen – die Komposition *Hobrechtsfelde: Cadmium*. Die Idee dieses Auftrags bestand analog zu dem geplanten Konzert mit beiden Vokalkompositionen darin, dass durch das Hören unmittelbar erfahrbar wird, wie sich durch andere Messdaten – nämlich denen von kontaminierten Böden in der regenerierten Rieselfeldlandschaft von Hobrechtsfelde, nordöstlich von Berlin – die von Messdaten gesteuerte Musik bei derselben Besetzung und damit Klangqualität verändert.⁷

Doppelter Übersetzungsprozess heißt: Im Unterschied zur Arbeit mit dem modularen Synthesizer kommen Notation und Interpretation hinzu: die Reproduzierbarkeit sowie Aufführung durch menschliche Körper, Stimmen und Instrumente. Dazu gehört die Arbeit mit den Interpretinnen, ob Vokalistinnen oder Instrumentalistinnen, die durch ihre Interpretation des Notierten der Komposition etwas Körperliches wie auch Emotionales hinzufügen. Bei *Posterity Musical Ecosystem: Musikalisches Ökosystem für die Nachwelt*, ein Auftragswerk des Neuen Kollektivs München, sonifizierten die Sopranistin, die Violinistin, der Synthesizer-Spieler und Pianist nicht nur entsprechend der Notation jene Mikroklimadaten. Zugleich sah die Partitur vor, dass die Musiker und Musikerinnen den Wind (Sängerin), die Lufttemperatur (Vio-

linist), die Luftfeuchtigkeit (Bassist) oder den barometrischen Druck (Pianistin) verkörpern sollten. Diese Erweiterung des experimentell auszufüllenden Interpretationsspielraums enthielt dadurch nicht nur theatralische Momente, sondern sieht ebenso Improvisationen zu entsprechenden Field Recordings vom Tonband vor.

Citizen Science

*Ich würde meine künstlerische Arbeit nicht als Wissenschaftskommunikation bezeichnen. Die Wissenschaftskommunikation ist eher ein Nebeneffekt unserer Arbeit. Denn wir behandeln das akustische Material von Beginn an als ästhetisches Material, und als solches ist es nicht erst abgeleitet, sondern originär für Nicht-Wissenschaftler*innen genauso greifbar wie für die Wissenschaftler*innen, die darin einen Forschungsgegenstand sehen. Wir vermitteln mit den Audioaufnahmen nicht nur Resultate und Erkenntnisse, sondern machen einen Forschungsprozess transparent.*

*Zu dieser Konstellation der künstlerischen Arbeit und des Forschungsprozesses tritt, wo immer möglich, die Verständigung mit lokalen Stakeholdern und der ansässigen Bevölkerung hinzu, etwa in den Projekten Sounds of Water and Land in Irland oder Forest Voices in Japan. Denn wenn ich mit meinem Instrumentarium zum Beispiel nach Japan komme, weiß ich oft nicht gut darüber Bescheid, was die eigentlichen Problemkonstellationen vor Ort sind. Da hilft es, mit der lokalen Bevölkerung, also mit denen, die die eigentlichen Expert*innen einer Landschaft sind, Soundwalks zu machen. Die Menschen zeigen mir Dinge, erzählen mir von ihren Beobachtungen über den Wald usw., und daraus entsteht von Anbeginn etwas Gemeinsames: ein geteiltes Problemverständnis und der Einbezug der Bevölkerung in den Forschungsprozess. Das ist nicht nur sehr wichtig, sondern macht auch ungemein Spaß. Außerdem bin ich, da ich schon aus ökologischen Gründen nicht die ganze Zeit etwa nach Brasilien reisen kann, darauf angewiesen, dass die Menschen vor Ort zum Beispiel Geräte warten oder schauen, dass die Messungen wirklich laufen – auch dabei hilft ein solcher Citizen-Science-Ansatz.*

Im Zusammenhang dieses Werk- und Forschungskomplexes in Brasilien, aber auch in Irland und Japan, sind nicht nur Klanginstallationen entstanden. Wir haben verschiedentlich auch damit experimentiert, wie man wissenschaftliche Messdaten künstlerisch nicht nur umsetzen, sondern auch nutzen kann. Eines dieser Experimente in Brasilien erfolgte unter Beteiligung einer indigenen Tänzerin. Es handelte sich um den Versuch, den Wassertransport in Bäumen tänzerisch darzustellen. Gedreht wurden, weil dies in der Pandemie geschah, kurze Handy-Videos, die wir sonifizierten, und diese Videos wurden zum Beispiel aus Fenstern heraus auf Hauswände projiziert und in sozialen Medien geteilt.

In solchen Projekten finden ganz unterschiedliche Wissensformen zusammen: indigenes Wissen, künstlerisches Wissen, Naturwissenschaft ... und es bildet sich etwas Neues, ein Drittes. Dieses Dritte ist das, was mich an der künstlerischen Forschung extrem interessiert: etwas »Postdisziplinäres«, könnte man sagen. Fragen stellen sich dadurch immer wieder neu: Was geschieht genau? Was kann an neuen Methoden gewonnen werden? Welche anderen Per-

*spektiven ergeben sich? Einen Ansatz, der diese Synthesen gut zeigt, findet man in Voices of the Forest, einem Webradio aus dem Regenwald Amazoniens.⁸ Da hört man 24 Stunden lang den Dschungel und sieht ein Spektrogramm der Geräusche. Die Idee und Aufgabe war, dass sich jeder Beitrag, ob von indigenen Gruppen, Forscher*innen oder Musiker*innen in diese Dschungel-Soundscape integrieren muss. Sie darf durch das Hinzukommende nicht unterbrochen werden, sondern es muss mit den Waldgeräuschen zusammenpassen. Das hat dann ganz unterschiedliche Resultate ergeben. So sind zu den indigenen Gemeinschaften, die in dem Gebiet des Regenwaldes wohnen, wo die Forschungsstation steht, Kooperationspartner aus Manaus gefahren und haben ihnen Aufnahmegeräte gebracht, damit sie selbst Beiträge, zum Beispiel in Form von Liedern oder kurzen Textpassagen, herstellen konnten. Auch Forschende vom INPA, dem Umweltforschungsinstitut im Amazonas, haben Beiträge geliefert, oder brasilianische Künstler*innen, die auf den Wald reagiert haben. So ist mit den Radiosendungen ein komplexes Gewebe aus den unterschiedlichsten Wissensformen und Annäherungsweisen entstanden.*

Abbildungs- und Soundverzeichnis

Abbildung 1: Ansicht des Pfynwalds, Schweiz, 2018. Foto von Marcus Maeder.

Abbildung 2: Was in einer Landschaft gehört werden kann. Schaubild erstellt von Michael Towsey und anderen.

Abbildung 3: Diagramm des Glacier Bay National Park. Erstellt von Megan F. McKenna und anderen.

Abbildung 4: Verkabelte Waldkiefer, Salgesch, Kanton Wallis, Schweiz. Foto von Marcus Maeder.

Abbildung 5: Wiese in Mayens de My, Wallis, Schweiz. Foto von Marcus Maeder.

Abbildung 6: Der akustische Komplexitätsindex als Funktion des Reichtums an Biodentaxa. Dargestellt von Marcus Maeder und anderen.

Soundbeispiel 1: Pfynwald. Aufnahme von Marcus Maeder.

Soundbeispiel 2: Klanginstallation »Trees«. © Marcus Maeder.

Soundbeispiel 3: Bodengeräusche der Wiese. Aufnahme von Marcus Maeder.

Anmerkungen

- 1 Towsey, Michael/Barclay, Leah/Brock, Ginna: »Visualizing the soundscape of the calving grounds of the North Atlantic Right Whale«, in: *Australian Association of Writing Programs* 22, 52 (2018): S. 1–11, <https://doi.org/10.52086/001c.25563>.

- 2 McKenna, Megan F. et al.: »Patterns in bioacoustic activity observed in U. S. National Parks«, in: *The Journal of the Acoustical Society of America* 134, 5 (2013): S. 4175, <https://doi.org/10.1121/1.4831305>.
- 3 Aus einem Online-Interview mit der Autorin am 7.12.2022.
- 4 Zitat aus der Transcription von Maeders Vortrag am 14.6.2024 in Potsdam
- 5 Das interdisziplinäre Forschungs- und Kunstprojekt *Sounding Soil* ist ein Sensibilisierungsprojekt der Stiftung Biovision und startete 2017.
- 6 Maeder, Marcus et al.: »Sounding soil: An acoustic, ecological artistic investigation of soil life«, in: *Soundscape Journal* 18, 005–14 (2019).
- 7 Auftragswerk der 4. Klanglandschaften: »Parlament der Natur«, das einen Schwerpunkt Marcus Maeder gewidmet hatte. Die Gegenüberstellung beider Vokalwerke konnte während dieses Festivals (2.–4.6.2023) im »Edaphon-Konzert« am 3.6. in Hobrechtsfelde leider nicht realisiert werden, da die Komposition nicht rechtzeitig fertig wurde. Das Konzept der Gegenüberstellung von *Espirito da floresta* und *Hobrechtsfelde: Cadmium* übernahm dankenswerterweise das Festival »Time to listen« der AdK Berlin im selben Jahr für sein Eröffnungskonzert am 18.8.2023.
- 8 Vgl. »Voices of the Forest/Vozes da Floresta. Interspecies Community Broadcast«, letzter Zugriff: 28.03.2025, <https://voicesoftheforest.net>.