

Gletscher, Vögel, Bäume, Stürme. Potenziale des relationalen Hörens für die Wahrnehmung ökologischer Krisen

Birgit Schneider

Der Ausdruck »environmental humanities« benennt seit mehr als zehn Jahren Forschungen aus dem geisteswissenschaftlichen Feld, die ihre Fachperspektiven auf Fragen von Kultur, Umwelt und Natur richten. Die »ecomusicology« wurde als ein Bereich der Musikwissenschaft vorgeschlagen, der Klang, Musik und Ökologie verbindet.¹ Die Sound Studies wiederum haben bereits lange elementare Ansätze entwickelt, um über Klang im weitesten Sinne nachzudenken. Mein eigenes Feld sind die kulturwissenschaftlich geprägte Medienwissenschaft mit einem Schwerpunkt auf Ästhetik, auf Daten und ihrer Visualisierung bzw. Sonifikation sowie die Klimawandelkommunikation. Von den zuletzt genannten Feldern ausgehend – und ausdrücklich nicht als Musikwissenschaftlerin – werde ich im Folgenden das Thema von Klang und Ökologie sondieren.

Was für Möglichkeiten liegen im Hörbarmachen ökologischer Veränderungen, in musikalischen und sonifizierenden Ansätzen? Aus einer Perspektive der Klimawandelkommunikation lässt sich zunächst ein anhaltendes Wahrnehmungsproblem benennen: Der Weg von der Ästhetik zum Handeln ist ein Weg, der über die Wahrnehmung führt, um ein neues Bewusstsein zu schaffen, das möglicherweise das Handeln verändert. Gleichzeitig gilt es seit Langem als Gemeinplatz, dass die Klimakrise zeitlich und räumlich nur schwer wahrnehmbar ist. Die Krise ist in der Regel zu weit weg, zu groß, zu abstrakt, zu wenig spür- und vorstellbar. All dies sind Hindernisse, die einer tiefgreifenden Wahrnehmung im Weg stehen. Hinzu kommen kognitive Verzerrungen, Verdrängungen und andere Abwehrmechanismen, die unsere Psyche und unsere Kognition der Klimakrisenerkenntnis entgegensetzen, selbst wenn wir uns umfassend informieren und den strategischen Klimawissenschaftsleugner*innen nicht glauben. Hier kommt die Medienästhetik ins Spiel, also die Frage nach der Art und Weise, wie Medien unsere Wahrnehmung verändern und prägen und uns auf je eigensinnige Weise Zugänge zur Realität ermöglichen. In Bezug auf die Klimakrise bedeutet dies, zu ergründen, wie wir vom Klimawandel wissen, wie wir die Klimakrise wahrnehmen, was uns bei der

Wahrnehmung limitiert, und wie schwierig es ist, uns trotz allen Wissens die Klimakrise angemessen *vorzustellen* (ganz abgesehen davon, wie wir ins Handeln kommen).

Wahrnehmungsgrenzen

Der norwegische Psychologe Per Stoknes hat die Möglichkeiten und Grenzen der Klimawandelkommunikation in den Industriegesellschaften lange beobachtet. Er sieht fünf grundsätzliche Wahrnehmungsbarrieren, die es erschweren, die Klimakrise umfänglich anzuerkennen, aber auch zu vermitteln und vorstellbar zu machen – und die in der Konsequenz dem Handeln entgegenstehen. Diese Barrieren schützen uns wie die Wälle einer Burg. Sie stehen für natürliche Widerstände, indem sie uns emotional weniger verwundbar machen. Wenn die Mauern durchlässig werden, ist die Wirklichkeitsillusion, in der wir uns sicher fühlen, massiv bedroht.² Die erste Barriere, die Stoknes anführt, ist das eingangs bereits erwähnte Problem der Distanz und der Abstraktion – der Klimawandel ist für die meisten in der Regel weder spürbar noch sichtbar. Daneben ist es zweitens das Weltuntergangsnarrativ, das laut Stoknes für das Handeln hinderlich wirkt, also die so erfolgreiche Erzählung des Klimawandels als Weltuntergang, Apokalypse oder Katastrophe, als drohendes, nicht abwendbares und totales Schicksal. Denn diese Erzählung gibt mir als einzelner Person das Gefühl, machtlos und hilflos zu sein. Eine weitere, dritte Barriere sind zahlreiche Anlässe für Gefühle der Dissonanz, also unauflöslicher Konflikte zwischen Wissen und Handeln. Diese stellen sich auf der Ebene individuellen wie gesellschaftlichen Handelns ein, wenn beispielsweise eine Flugreise billiger ist als ein Zugticket oder wenn Länder neue Kohlekraftwerke bauen, während die anderen versuchen Kohle zugunsten von erneuerbaren Energiequellen zu ersetzen. Eine wirksame vierte Barriere besteht darin, belastende Nachrichten mittels Leugnen oder Ignorieren abzuwehren. Diese Reaktion ist zunächst ein gesunder Selbstschutz, denn sie hilft uns vor Angst und Schuld zu fliehen. Eine besonders starke Barriere besteht schließlich fünftens darin, dass Menschen nach solchen Informationen suchen, die zu ihren Vorstellungen und Werten passen, um ihre Identität zu stabilisieren. In der Konsequenz bedeutet dies, dass es nur äußerst schwer gelingt, einmal gefestigte Vorstellungen wieder aufzubrechen. Zudem glauben wir eher Menschen, die unserer eigenen Gruppe angehören.

Was das Bild der fünf Barrieren verdeutlicht, ist, wie schwer es auch nach den vielen Jahren Klimaberichterstattung und den bereits erlebten Klimawandelfolgen ist, überhaupt mit diesen Themen durchzudringen. Klang und Musik können für die vielfältigen Gründe und Ausprägungen der Klimakrise neue Öffnungen ermöglichen, da im Hören eine besondere Nähe hergestellt werden kann. Akustische Zugänge können die Gefühle berühren, aber auch Rationales vermitteln.

Klima und Sound

Es gibt zahlreiche Arbeiten, die Musik, Klang und Klimakrise zusammenbringen. Diese finden im Theater, Konzertsaal oder im Rahmen von Ausstellungen statt. Bei der Klanginstallation *KLIMA | ANLAGE* von Werner Cee und seinem Team steuern die Daten der Forschungsergebnisse eine akustische Skulptur. In der *symphony of change* fragt sich das deutsche Orchester Stegreif, wie Wandel klingt. Die Musiker*innen improvisieren anhand von historischen Kompositionen mit klassischen Streichinstrumenten und Blasinstrumenten zu Themen der Nachhaltigkeit ohne Dirigenten und Noten. Vom Orchester Stegreif stammt auch das Musiktheater *Neue Lieder von der Erde* für die Neuköllner Oper, das auf dem Liederzyklus *Das Lied von der Erde* von Gustav Mahler aufbaut. Das Oratorium *Wir sind Erde* von Gregor A. Mayrhofer, uraufgeführt 2022 in Berlin vom Orchester des Wandels und der Staatskapelle, ist von der Umweltenzyklika *Laudato Si* von Papst Franziskus inspiriert sowie von Werken Johann Sebastian Bachs und Camille Saint-Saëns. Ohne Worte kommt das Werk *The Uncertain Four Seasons* aus, das mittlerweile von 14 Orchestern weltweit aufgeführt wurde. Es ist eine algorithmische Neukompositionen für verschiedene Orte von Vivaldis *Vier Jahreszeiten* auf der Grundlage von Klimamodelldaten für das Jahr 2050. Die experimentelle Sängerin und Komponistin Sofia Jernberg nutzt im Gegensatz zu den bisher genannten Werken keine Kompositionen oder Klimadaten als Ausgangspunkt. Sie entwickelte mit der Soundinstallation *Songs for the Changing Seasons* für die Ausstellung *Klima Biennale Wien 2024* ein Werk, bei dem sich die menschliche Stimme immer mehr gegen animalische Stimmen durchsetzt und diese schließlich verdrängt.

Zahlreiche Orchester und Musiker*innen sowie Künstler*innen vertonen Datengraphiken der Klimaerwärmung direkt, wie in der Arbeit *The Modern CO₂ Record in 22 Seconds* von Nelson Guda in seiner Reihe *Threshold* oder durch das US-amerikanische *ClimateMusic Project*, das zu projizierten Kurvengrafiken von 450 Jahren Klimageschichte musiziert. Der Komponist und freischaffende Künstler Ari Benjamin Meyers wiederum schuf mit seiner Musik-Theater-Performance *Forecast Films 2021* eine Verdichtung von Sprache und Musik für die Bühne, die den voranschreitenden Klimawandel historisch und politisch erzählt, begleitet von sieben Musiker*innen auf der Bühne der Berliner Volksbühne. Auch in der freien Kunst wird Sound für Werke genutzt, die von Themen der Klimakrise motiviert sind. Die Installation *Mutual Air* von Roston Woo aus dem Jahr 2018 steht im öffentlichen Raum. Sie bedient sich des Klangs von dreißig Glocken für das Wahrnehmbarmachen des aktuellen CO₂-Gehalts der Luft vor Ort. Glockengeläut diente historisch dazu, vor drohenden Katastrophen, wie Feuer oder Sturmfluten, zu warnen.

Dies ist nur eine kleine Auswahl von mehr und weniger bekannten Werken aus den letzten Jahren. Die Vielfalt an Zugängen lädt dazu ein, die verschiedenen Ansätze zu typisieren und zu untersuchen, wie Daten, Gefühle, musikalische Aspekte

und Instrumente in Bezug zur Klimakrise gesetzt werden. Wie streng folgt die Musik den Daten der Naturwissenschaft, wie verbinden sich die Klänge mit Worten und Gefühlen zu neuen Botschaften und Erkenntnissen? Diesen Fragen werde ich im Folgenden unter der allgemeineren Perspektive von ökologischen Zugängen und Klang nachgehen.

Zuhören als Form der Berührung

In den letzten Jahren hat sich in Bezug auf die ökologischen Krisen die These entwickelt, dass das Hören Menschen in einer Weise berühren kann, wie dies mit Bildern allein nicht gelingt.³ Im Folgenden werde ich anhand von fünf Beispielen verschiedene Potenziale der Verbindung zwischen Sound/Hören und Ökologie anführen. Die Beispiele sind absichtlich so gewählt, dass sie die Spannbreite der Ansätze zeigen, ihre Potenziale wie ihre Begrenzungen im Feld zwischen Kunst und Wissenschaft. Alexander von Humboldts Beschreibung der nächtlichen Klanglandschaft im Amazonas-Regenwald im Jahr 1800 zeigt, wie sich die Ordnung der Sinne mit Einbruch der Dunkelheit verändert. Seine detaillierte Schilderung der Tierlaute liest sich wie ein früher Text ökologischen Hörens. Bernie Krause, ein Pionier der »soundscape ecology«, nahm über eine Dauer von 20 Jahren die Klanglandschaft im Sugarloaf Ridge State Park in Kalifornien auf. Durch die Montage kurzer Momente von einem Tag im April in jedem Jahr wird das Verklingen der Artenvielfalt hörbar. Die schottische Künstlerin Katie Paterson machte das Schmelzen isländischer Gletscher durch innovative Klanginstallationen erlebbar. Sie presste Tonaufnahmen schmelzender Gletscher auf Schallplatten aus Gletschereis und richtete eine Telefonleitung ein, über die man das Schmelzen eines Gletschers in Echtzeit hören konnte. Lauren Oakes und Nik Sawe nutzten im Rahmen eines Forschungsprojekts Datensohnifikation, also die (in diesem Falle) musikalische Verklänglichung von Daten, um den Rückgang der Gelbzeder in Alaska hörbar zu machen. Jeder Baum wird durch eine Note repräsentiert, wobei verschiedene Instrumente für unterschiedliche Baumarten stehen. Das resultierende Musikstück verdeutlicht eindrücklich die Veränderungen im Waldbestand über die Zeit von mehreren Jahrzehnten. Nathalie Miebach wiederum hat als bildende Künstlerin selbst während eines einzelnen Sturms Wetterdaten erhoben, diese in eine geflochtene Datensculptur übersetzt, die sie dann von einem Ensemble mit klassischen Instrumenten frei interpretieren ließ.

Klangtexte als frühe »soundscape ecology« im Regenwald um 1800 (Alexander von Humboldt)

Wenn wir heute über Sound nachdenken, geschieht dies fast immer unter medientechnischen Bedingungen des Hörens. Kam der Sound erst mit den Medientechniken in die Ökologie, also als Speichermedien wie Plattenspieler und Aufnahmetechniken wie Mikrophone entwickelt waren? Ein Beispiel, das Klang und Ökologie vor den technischen Medien zusammenbrachte, ist im Amazonas-Regenwald in Venezuela am 1. April 1800 lokalisiert. In diesem Fall wurde die Soundscape bzw. die Biophonie nicht als Field Recording auf die Tonbänder oder in die digitalen Speicher eines Rekorders geschrieben, sondern als Text in einem Buch veröffentlicht.

Derartig »phonotextuelle« Formen oder auch »Klangtexte«, wie Ottmar Ette sie nennt,⁴ brachte der Naturforscher Alexander von Humboldt aus Südamerika mit. Er notierte sie in seinem Reisetagebuch über die Klanglandschaft im Regenwald, später baute er die Texte für eine Publikation weiter aus. Humboldt beschreibt zum Beispiel, wie sich das menschliche Hören mit dem raschen Dunkelwerden, wie es in den Tropen üblich ist, verändert. Mit der Dämmerung beginnt sich die Ordnung der Sinne, so die Beobachtung des Wahrnehmungsforschers Humboldt, zu verändern, das Gehör übernimmt das Primat der Sinne, das tagsüber das Auge hat. Die Beobachtung, dass sich der Schall nachts verstärkt, verknüpft Humboldt mit Beobachtungen über die Luft als Trägerin des Schalls. Denn nur, weil es eine Atmosphäre gibt, kann sich Schall überhaupt ausbreiten, wobei kalte und feuchte Luft dichter ist als warme und trockene und deshalb den Schall besser überträgt. Aus diesen Beobachtungen entsteht ein literarischer Text über die nächtliche Zunahme der Schallintensität, den Geräuschteppich eines Regenwaldes:

»Nach 11 Uhr entstand ein solcher Lärm im nahen Walde, daß man die übrige Nacht hindurch auf jeden Schlaf verzichten mußte. Wildes Tiergeschrei durchtobte die Forst. Unter den vielen Stimmen, die gleichzeitig ertönten, konnten die Indianer nur die erkennen, welche nach kurzer Pause einzeln gehört wurden. Es waren das einförmig jammernde Geheul der Aluaten (Brüllaffen), der winselnde, fein flötende Ton der kleinen Sapajous, das schnurrende Murren des gestreiften Nachtaffen (*Nyctipithecus trivirgatus*, den ich zuerst beschrieben habe), das abgesetzte Geschrei des großen Tigers, des Cuguars oder ungemähnten amerikanischen Löwen, des Pecari, des Faultiers und einer Schar von Papageien, Parraquas (Ortaliden) und anderer fasanenartigen Vögel. Wenn die Tiger dem Rande des Waldes nahekamen, suchte unser Hund, der vorher ununterbrochen bellte, heulend Schutz unter den Hangematten. Bisweilen kam das Geschrei des Tigers von der Höhe eines Baumes herab. Es war dann stets von den klagenden Pfeifentönen der Affen begleitet, die der ungewohnten Nachstellung zu entgehen suchten. [...] Mit den Naturszenen, die ich hier schildere und die sich oft für uns wiederholten, kontrastiert wundersam die Stille, welche unter den Tropen an einem un-

gewöhnlich heißen Tage in der Mittagsstunde herrscht. [...] Aber lauscht man bei dieser scheinbaren Stille der Natur auf die schwächsten Töne, die uns zukommen, so vernimmt man ein dumpfes Geräusch, ein Schwirren und Sumsen der Insekten, dem Boden nahe und in den unteren Schichten des Luftkreises. Alles verkündigt eine Welt tätiger, organischer Kräfte.«⁵

Die Grundannahme der »Humboldtian science« (wie die Geschichtswissenschaft Humboldts Forschungsweise später nannte⁶) lautete, dass alles mit etwas zusammenhängt – der Kosmos ist eine verwobene Welt »tätiger Kräfte«, die sich mit wissenschaftlichen Methoden und Instrumenten, aber auch mit allen Sinnen, erfahren lässt. Wenn heute von relationalem Hören gesprochen wird, liest sich Humboldts Beschreibung wie ein früher Text ökologischen Zuhörens, wobei die gehörte Biophonie eine laute Kakophonie aus sehr unterschiedlichen Tierlauten ist. Bernie Krause hat in sein Buch *Das große Orchester der Tiere* eine Aufnahme eingebunden, die den Eindruck einer Hörerfahrung, wie Humboldt sie gehabt haben könnte, vermittelt (Soundbeispiel 1).



Soundbeispiel 1: Tonaufnahme »Jaguar«. © Bernie Krause.⁷

Field Recording I: Das zeitlich Entfernte im Verlauf erfahrbar machen (Bernie Krause)

Was Alexander von Humboldt nur als Beobachtung in Textform vermitteln konnte, ließ sich mit der Entwicklung immer besserer Aufnahmegeräte auch festhalten. Seit dem Ende der 1960er Jahre entwickelte sich so die »soundscape ecology«, wobei diese nicht nur eine Antwort auf bessere Techniken ist, sondern auch aus dem gesteigerten Interesse an Umweltthemen zur gleichen Zeit hervorging. Ein Vertreter dieses Ansatzes ist der US-amerikanische Musiker, Natur- und Klangforscher Bernie Krause, Autor des Grundlagenwerks »Das große Orchester der Tiere« (2012). Er nahm unter anderem über eine Dauer von über zwanzig Jahren – von 2000 bis 2023 – eine Klanglandschaft im Sugarloaf Ridge State Park in Kalifornien auf, an immer dem gleichen Ort zur gleichen Uhrzeit (6:35) am selben Tag (15. April).⁸ Um die Hörerlebnisse vergleichbar zu machen, montierte er 2024 kurze Momente aus jedem Jahr zu einem Stück, das nicht mehr als 60 Sekunden dauert (Soundbeispiel 2).



Soundbeispiel 2: Tonmontage »How Sugarloaf Park fell silent 2000–2023«. © Bernie Krause.⁹

Auf diese Weise werden Veränderungen der Klanglandschaft über die Jahre hörbar. Krause erreicht durch das verdichtete Arrangement der Soundscape ein diagrammatisches Hören, indem die Sounds wie die Balken eines Intensitätsdiagramms nacheinander abgespielt werden.¹⁰ Während es Menschen, die den Park über die Jahre besuchen, vielleicht gar nicht auffällt, wie radikal sich der Klang verändert hat, enthüllt das Recording im zeitlichen Verlauf, wie sich die Wirklichkeit verändert hat. Die Aufnahme arbeitet so dem »Shifting-Baseline-Syndrom« entgegen, das besagt, dass jede Generation neu erfährt, was als natürlich gilt, und so immer wieder vergisst, was einmal natürlich war. Was man hört, ist das Verklingen der Vielfalt, insbesondere das Verstummen der »birdscape«, also des Vogelgesangs, über die Jahre.

Field Recording II: Das Ferne in den gemäßigten Breiten erfahrbar machen (Katie Paterson)

Während es bei den bislang angeführten Beispielen um die hörbare Artenvielfalt und ihren Verlust ging, geht es im Folgenden um den Verlust von Eislandschaften aufgrund der globalen Erwärmung. Um die Wirklichkeit, die sich so drastisch an den fernen Polen entfaltet, auch in anderen Klimazonen erlebbar zu machen, besuchte die schottische Künstlerin Katie Paterson im Jahr 2007 die Gletscher Islands. Sie nahm die plätschernden Klänge von drei schmelzenden Gletschern mit einem Unterwassermikrophon auf. Für das nach den Gletschern benannte Kunstwerk *Langjökull, Snæfellsjökull, Solheimajökull* presste sie die Aufnahme in Form von Tonrillen in drei Langspielplatten, bestehend aus dem wieder gefrorenen Schmelzwasser des jeweiligen Gletschers. Für Patersons Kunstwerk sind die gefrorenen Scheiben als Echtzeitsystem (im Sinne des Konzeptkünstlers Hans Haacke) wichtig. So ließ sie die LPs aus Eis auf drei Plattenspielern gleichzeitig so lange abspielen, bis sie vollständig geschmolzen waren, ein Prozess, den der Komponist und Klangkünstler Dugal McKinnon in Anlehnung an Douglas Kahn als »ecological silencing«¹¹ bezeichnete – wobei es im Werk zu keiner tatsächlichen Stille, sondern nur zum Verstummen der in Rillen gepressten Gletschergeräusche kommt. Im Prozess verwandelt sich das Gluckern und Rauschen der Gletscher in das rhythmische Schaben der Plattenspielnadel über das widerständige Material der geschmolzenen Löcher

in der Platte. Paterson filmte diesen Vorgang und stellte die drei Videos in einer Installation aus (Abbildung 1). So werden die Besucher*innen Zeug*innen, wie die Schallplatten vor ihren Augen schmelzen, und wie dadurch der Zustand des Klangs langsam und hörbar zerstört wird. Die Singularität dieses Verschwindens wird auch nicht durch ihre Reproduktion gesichert, wie Alexander Rehding in seiner Interpretation des Werks schreibt: »[I]n this situation reproducing a recorded sound on a melting medium is not a repeatable act, but becomes a singular event.«¹²



Abbildung 1: Katie Paterson: *Langjökull, Snæfellsjökull, Solheimajökull* (2007), Film Still, © Katie Paterson.

Die Idee, das Schmelzen der isländischen Gletscher für Menschen in gemäßigten Breiten explizit erfahrbar zu machen, setzte Paterson in einer weiteren Arbeit noch direkter um, in der sie versuchte »zeitliche und räumliche Dimensionen erfahrbar zu machen, die das menschliche Maß überschreiten«.¹³ Über ein Unterwassermikrophon, das in der Lagune Jökulsárlón, einem Ausfluss des Vatnajökull, versenkt wurde, wurde für das Werk *Vatnajökull (the sound of)* (2007–2008) eine Telefonleitung zu einem isländischen Gletscher eingerichtet. Die Nummer konnte von jedem Telefon der Welt aus angerufen werden. Was aus dem Hörer erklang, war das Geräusch des schmelzenden Gletschers – wie wenn man aus der Ferne ein Stethoskop auf die Brust eines Patienten drückt und dabei zuhört, wie diesem der Atem langsam ausgeht.

Sonifikation: Die Veränderung der Wälder im Klimawandel (Lauren Oakes/Nik Sawe)

Auch in der folgenden Arbeit geht es um ökologisches Verstummen. Zwei Forscher*innen, die Umweltwissenschaftler*innen Lauren Oakes und Nik Sawe, nutzten Datensonifikation, um den Rückgang der Gelbzeder in einem Wald im Südosten Alaskas, genauer im Alexander-Archipelago, hörbar zu machen. In der knapp dreiminütigen Sonifikation repräsentiert jeder Ton einen einzelnen Baum, wobei die Tonhöhe das Alter und die Lautstärke die Größe des Baumes symbolisieren (Soundbeispiel 3).



Soundbeispiel 3: Datensonifikation der durch Lauren E. Oakes erhobenen Baum-Daten. © Nik Sawe.¹⁴

Die Sonifikation ist hier nicht als eigenständige Komposition oder Werk angelegt, sondern als erweiterter Zugang zu wissenschaftlichen Daten, weswegen sie auch keinen Titel trägt. Die Forscher*innen wiesen jeder der fünf untersuchten Nadelbaumarten ein spezifisches Instrument zu. Die Gelbzeder ist die Leitfigur und wird vom Klavier symbolisiert. Für die Westamerikanische Hemlocktanne steht die Flöte, für die Sitka-Fichte das Cello, für die Berg-Hemlocktanne steht die Geige sowie für die Uferkiefer die Klarinette. Die Wahl der Instrumente war nicht zufällig. So wird beispielsweise das Holz der Sitka-Fichte zur Herstellung von Cellos verwendet. Das Stück ist komponiert in der Tonart d-Moll. Mit dem Wissen, dass das Stück vom Waldsterben handelt, erzeugt diese Wahl eine melancholische Wirkung. Die gesamte Komposition wurde mittels MIDI (Musical Instrument Digital Interface) von einem Computer eingespielt, also ohne den Einsatz menschlicher Musiker*innen. Die Sonifikation macht die Veränderungen im Wald deutlich hörbar. Zu Beginn des Stücks dominiert ein dichtes Klavierspiel, das die einst zahlreichen Gelbzedern repräsentiert. Im Verlauf des Stücks werden die Klaviertöne jedoch immer spärlicher, bis schließlich nur noch vereinzelt Noten zu hören sind – ein akustisches Abbild des Verschwindens der Gelbzedern. Oakes erklärt den Hintergrund dieses Phänomens:

»In dem Wald gab es mehrere Baumarten und eine klare Entwicklung, da der Klimawandel die gelben Zedern abtötet. Steigende Temperaturen dezimieren die Schneedecke, aber wenn die immer noch häufigen Kälteeinbrüche kommen, gibt es nicht genug Isolierung, um die flachen Wurzeln der Zedern zu schützen, sodass sie absterben.«¹⁵

Die Methode der Datensonifikation erweist sich als besonders effektiv, um komplexe Datensätze zu vermitteln. Sawe vergleicht dies mit der Analyse von Gehirnschans: »Wenn man sich die Anzeige ansieht, die ein Arzt analysieren könnte, sieht es aus wie Rauschen. Aber wenn man die Daten mit einem Lautsprecher hört, der ein gesundes Gehirn abspielt, und einem, der ein erkranktes abspielt, kann man den Unterschied zu diesem strukturierten Rauschen hören.«¹⁶ Die Verklanglichung der Daten offenbart Strukturen, die im bloßen Zahlenmaterial zunächst verborgen bleiben. Das auditive Erlebnis ermöglicht es, den Wald im Wandel auf eine neue Art und im Zeitraffer wahrzunehmen. Eine solche Form der Dateninterpretation macht den fortschreitenden Verlust eines vielfältigen Waldes im Zuge der globalen Erwärmung für eine breitere Öffentlichkeit erfahrbar und kann damit mehr Menschen erreichen, als dies ein Fachartikel zum selben Thema könnte.¹⁷

Verklanglichung von Daten durch Improvisation (Nathalie Miebach)

Auch die Künstlerin Nathalie Miebach nutzt Daten als Ausgangspunkt für ihre Kunst. Sie arbeitet mit dem Prinzip einer haptischen Verdinglichung von Wetterdaten. Dies gelingt ihr, indem sie Messreihen von konkreten Wetterereignissen, wie Stürmen oder Fluten, bearbeitet. Daraus erstellt sie dann »skulpturale musikalische Partituren«, wie sie sie nennt, in Form äußerst filigraner und komplexer Strukturen. Technisch nutzt sie dazu die Kunst des Flechtens. Ihre Datenskulpturen sind dreidimensional und entweder tischgroß oder wandfüllend. Die Materialien bestehen aus Flechtrohr, bunten Holzperlen und Plastik, wobei Miebach auch »Daten« unter der Kategorie Material auflistet.

Für ihre Kunst erhebt sie mitunter die Wetterdaten selbst, wie für das Werk *Hurricane Noel* aus dem Jahr 2010. Während eines kalten Sturms hat sie an der Ostküste der USA Temperaturen, Windstärke und Luftdruck über einen Zeitraum von mehreren Stunden gemessen. Es sind diese Daten, die sie zunächst in eine chronologische Notation auf Papier anordnete (Abbildung 2) und dann als Flechtobjekte mit unterschiedlichen Materialien räumlich interpretierte (Abbildung 3). Die zeitliche Struktur der Daten ist im Flechtobjekt immer noch enthalten, jedoch als nach oben schraubende Form interpretiert.

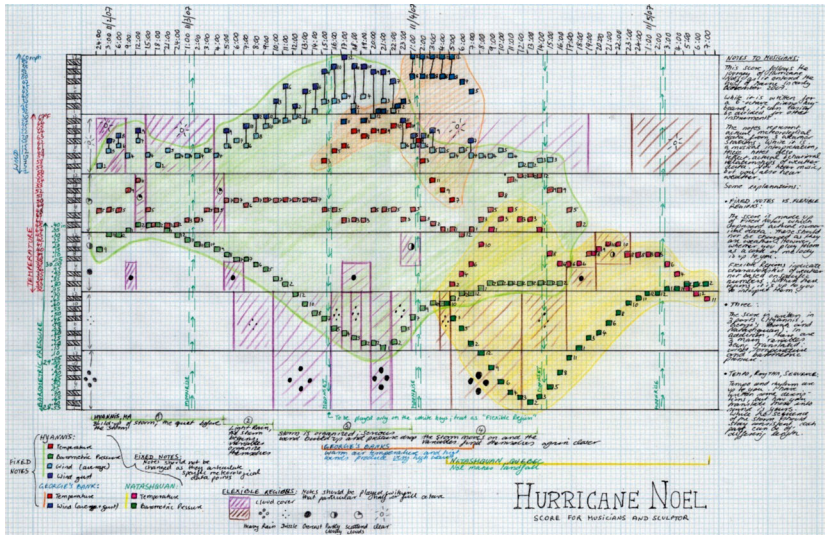


Abbildung 2: Die Notation der Messdaten während des Sturms zum Werk »Hurricane Noel« (2010). Verzeichnet sind Temperatur, Luftdruck, Windstärke und Feuchtigkeit. © Nathalie Miebach.

Nathalie Miebachs Partituren aus Messdaten sind nicht nur der Startpunkt für ihre Skulpturen, sondern auch für atmosphärische Musik. Im Rahmen von musikalischen Aufführungen lässt sie die Kurven von Luftdruck, Windstärke und Temperatur wie Notenblätter interpretieren, während gleichzeitig eine Flechtskulptur im Zentrum der Musiker*innen steht. Auf diese Weise entstand während einer Aufführung von *Hurricane Noel* eine Aufnahme der Kammermusiker*innen des Axis Ensemble mit klassischen Instrumenten (Cello, Geige, Bratsche und Klavier).¹⁸ Die Aufnahme ist 17 Minuten lang und beginnt mit ruhigem Bogenspiel, also lang anhaltendem Streicherklang. Bald deuten sich Disharmonien an, die immer mehr in den Vordergrund treten. Dann erklingen gezupfte, perkussive Töne. Die Klarinette tritt erst nach fünf Minuten hinzu. Ohne einem klaren Rhythmus zu folgen, vermittelt das Stück ein Gefühl von Dynamik, die abwechselnd fließend, statisch oder wechselhaft ist. Der Klang changiert zwischen warmen und eher scharfen und durchdringenden bis zu jaulenden Tönen. Das Stück steigert sich in dem Moment, als der Sturm hereinbricht, weil zeitgleich Luftdruck und Temperatur rapide abfallen. Auch dem Hurrikan »Sandy« von 2012 hat sie auf diese Weise in verschiedenen Skulpturen ein Denkmal gesetzt.

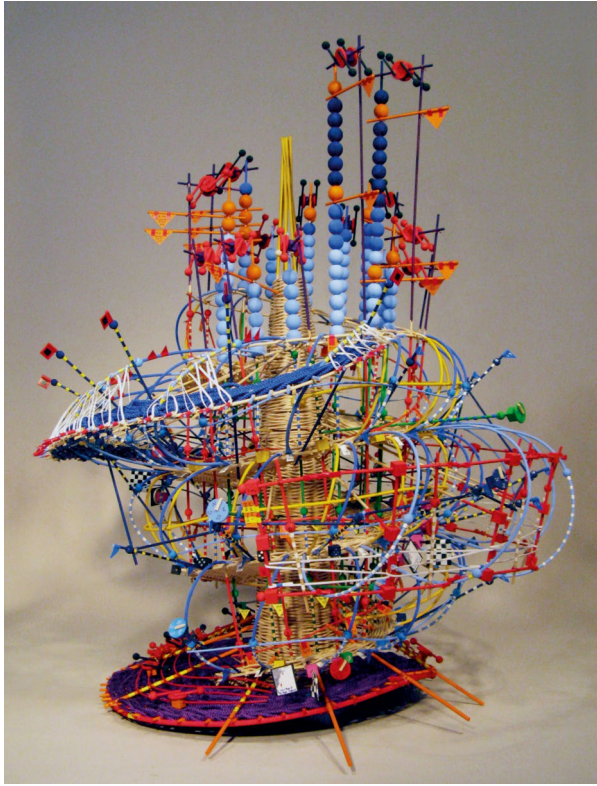


Abbildung 3: Nathalie Miebach: *Hurricane Noel* (2010), Rattan, Holz, Plastik, Daten, Größe: 80 cm x 80 cm x 90 cm, © Nathalie Miebach.

Im Unterschied zur Sonifikation der Wälder Alaskas ist die musikalische Interpretation der Daten durch die Kammermusiker*innen viel freier. Die Musiker*innen spielen nicht streng jedes Datum der Kurven wie eine Note ohne sonstige Klangqualitäten aus, sondern interpretieren den Verlauf der Kurven mit musikalischen Mitteln wie Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke entlang des zeitlichen Rahmens. Würde man beide Verklänglichungen von Daten unabhängig von ihrem unterschiedlichen Thema in einem rein musikalischen Rahmen beurteilen, so wäre wohl die freiere Interpretation von *Hurricane Noel* von größerer Qualität als die Sonifikation auf der Basis von MIDI und synthetischen Instrumenten. Im Unterschied zur improvisierten Kammermusik wirkt das Resultat der Sonifikation von sterbenden Bäumen musikalisch dürrig. Im Kontext einer Vermittlung von Wissen jedoch ließe sich urteilen, dass die Sonifikation der Wälder im Wandel

am Alexander-Archipelago äußerst reichhaltig ist. Nach dem 4-Ohren-Modell der Kommunikationspsychologie könnte man sagen: Hört man auf der Sachebene, wird man anders über die Qualität urteilen, als wenn man die Beispiele auf der Appell- oder der Beziehungsebene hört.¹⁹

Aisthesis des Klangs

Die Ästhetik ist seit dem 18. Jahrhundert die Lehre von der sinnlichen Erkenntnis (von altgriechisch »αἴσθησις aîsthēsis«: Wahrnehmung, Empfindung, sinnliche Erkenntnis). Mittels Ästhetik sollte Wissenschaft an das »Fassungsvermögen jedes beliebigen Menschen angepaßt« und »die Verbesserung der Erkenntnis auch über die Grenzen des deutlich Erkennbaren hinaus« vorangetrieben werden, so der Begründer der Ästhetik, Alexander Gottlieb Baumgarten.²⁰ Für ihn besitzt die Verbindung von Graphik, Erkenntnis und Ästhetik das Potenzial, durch die Mittel der »Versinnlichung« neue Erkenntnisse zu vermitteln und Unbekanntes eindrücklich zu machen.²¹ Baumgartens ästhetisches Programm bestand darin, eine allgemeine Theorie und Lehre der sinnlichen Erkenntnis zu begründen, die gleichermaßen pädagogische Ideale wie die Einbeziehung der Ästhetik für die wissenschaftliche Erkenntniskraft beinhaltete. Die bereits erwähnte »Humboldtian science« (Susan F. Cannon) oder das »period eye« (Michael Baxandall) des frühen 19. Jahrhunderts betonten das Sehen, aber auch die anderen Sinne in ähnlicher Weise. Wenn es beim Klimawandel ein Wahrnehmungsproblem gibt, weil er als abstrakter und statistischer Gegenstand der Forschung unsichtbar bleibt, so gibt es Verfahren, die ihn trotzdem ästhetisch erfahrbar machen können durch Datenvisualisierungen oder andere Sichtbarmachungen –²² oder aber mittels Sonifikation wie in den Beispielen von Lauren Oakes und Nik Sawe, Bernie Krause und Nathalie Miebach.

Hör- und Sichtbarmachen als ästhetische Verfahren stellen somit produktive Methoden dar, um abstrakte Konzepte oder komplexe Phänomene, wie die Auswirkungen des Klimawandels, zu versinnlichen und erfahrbar zu machen. Als Transformations- und Transpositionsprozesse ermöglichen sie es, Dinge wahrzunehmen, die im Alltag oft verborgen bleiben oder schwer zu erfassen sind. Durch Strategien wie Verräumlichung, Verstärkung, Umwandlung, Gestaltwerdung, Kontrastierung und Strukturerrfassung können diese Verfahren abstrakte Daten in sinnlich erfahrbare Formen übersetzen.

Bei der Sonifikation von Daten müssen Entscheidungen getroffen werden, wie verschiedene Aspekte der Daten in musikalische Elemente wie Tonhöhe, Melodie, Klangfarbe, Instrumentenwahl und Tempo übersetzt werden. Dabei entsteht ein Spannungsfeld zwischen künstlerischer Freiheit und wissenschaftlicher Strenge, zwischen »Expressivität« und »Effektivität«.²³ Wenn in der aktuellen Lehre der Datenvisualisierungen die Balance von Expressivität und Effektivität als Leitkriterium

betont wird, lässt sich fragen, wie sich diese Kriterien auf die Sonifikation übertragen lassen. Expressivität bezieht sich auf die Ausdruckskraft oder Bestimmtheit einer Darstellung. Sie misst sich daran, inwieweit eine Visualisierung (das gleiche gilt für die Sonifikation) alle in den Daten vorhandenen Beziehungen zeigt – und nur diese. Dies trifft auf das Beispiel von Lauren Oakes und Nik Sawe in besonderer Weise zu, bei dem die Daten der Zeitachsen streng als Tonhöhen in zeitlicher Folge umgesetzt wurden. Effektivität hingegen betrifft die Verständlichkeit und Wirksamkeit der Darstellung. Es geht darum, die bestmögliche Beziehung zwischen der Darstellungsform (sei es ein Klang, eine Kurve oder eine Karte) und der menschlichen Wahrnehmung zu finden, was je nach Thema und Datensatz variieren kann. Hier ist abermals das Beispiel des sonifizierten Waldsterbens ins Alaska, aber auch das Beispiel von Bernie Krause zu nennen. Die Herausforderung besteht darin, eine Balance zu finden, die sowohl ästhetisch ansprechend als auch informativ ist.

Bei der Sonifikation werden oft Frequenzen transponiert, um sie für das menschliche Ohr wahrnehmbar zu machen. Dieser Prozess wirft ähnliche Fragen auf wie die Visualisierung von Daten: Was steckt tatsächlich in den Daten und was ist Interpretation? In jedem Fall kann die Methode der Transformation und Transposition von Daten in hörbare Frequenzen ein tieferes Bewusstsein für Umweltthemen schaffen und diese so ins Zentrum der öffentlichen Aufmerksamkeit rücken. Ein historisches Beispiel für den Ansatz des Hörbarmachens von Umwelten war das Album *Songs of the Humpback Whale* von Roger Payne aus dem Jahr 1970. Dieses spielte eine entscheidende Rolle für den Erfolg des internationalen Walschutzes, indem es bislang ungehörte Stimmen aus der Tiefe des Meeres verstärkte.

Die sonischen Verfahren fungieren auch als Wahrnehmungsschule. Sie ermöglichen neue Formen des Zuhörens als Figuren der Öffnung und des Einstimmens und fördern andere Formen der Aufmerksamkeit und Achtsamkeit. Das Sonische bietet nicht einfach einen anderen Blickwinkel, sondern eine gänzlich andere Art des Erfahrens, Erlebens, Fühlens und Denkens. Letztendlich geht es darum, Sinn zu erzeugen und eine Verbindung zwischen Wissen und Fühlen herzustellen. Ästhetische Verfahren ermöglichen es, komplexe Zusammenhänge nicht nur intellektuell zu verstehen, sondern auch emotional zu erfassen und zu verarbeiten. Auf diese Weise können klangliche Werke den zu Beginn beschriebenen Wahrnehmungsbarrieren nach Stoknes auf eigene Weise entgegenwirken: Sie schaffen eine Brücke zwischen abstrakten Daten und menschlicher Erfahrung, was besonders in Zeiten globaler Herausforderungen wie dem Klimawandel von großer Bedeutung ist. Bestenfalls wird das Abstrakte greifbar, werden dissonante und widersprüchliche Reaktionen auf die Probleme musikalisch erlebbar und Verdrängtes anwesend gemacht und die überbordende Erzählung der globalen Katastrophe wird in niedrigschwelliges Mikroereignisse übersetzt, die sich fühlen lassen.

Vergleich: Zeitlichkeiten und Zuhören als Relation

Abschließend sollen nun verschiedene Konzepte des Zuhörens mit den Beispielen verbunden werden. Das Konzept des Zuhörens, oft auch als »listening« oder »Tuning-In« bezeichnet, wird in den Sound Studies aus verschiedenen Perspektiven betrachtet. Die unterschiedlichen Ansätze ermöglichen ein tieferes Verständnis dafür, wie wir akustische Informationen wahrnehmen und verarbeiten. Ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, benenne ich in aller Kürze sieben Ansätze, von denen vier zu den Klassikern der Sound Studies gehören und drei neueren Datums sind. Die vielfältigen Ansätze verdeutlichen, dass Zuhören weit mehr ist als ein passiver Prozess der Schallwahrnehmung. Es ist ein komplexer, aktiver Vorgang, der kulturelle, ökologische, psychologische und philosophische Dimensionen umfasst. Das Verständnis dieser verschiedenen Aspekte des Hörens kann helfen, bewusster und differenzierter mit unserer akustischen Umwelt umzugehen und tiefere Einsichten in die Natur des Klangs und unserer Beziehung zu ihm zu gewinnen.

- Michel Chion unterscheidet drei grundlegende Arten des Hörens: das kausale, das semantische und das reduzierte Hören. Während das kausale Hören auf die Identifikation der Klangquelle abzielt und das semantische Hören sich auf die Bedeutung des Gehörten konzentriert, richtet das reduzierte Hören die Aufmerksamkeit auf die intrinsischen Eigenschaften des Klangs selbst.²⁴
- Bernie Krause führt mit den Begriffen »Anthropophonie« und »Biophonie« eine ökologische Dimension ein. »Anthropophonie« bezieht sich auf von Menschen erzeugte Klänge, während »Biophonie« die Gesamtheit der von Lebewesen in einem Ökosystem produzierten Klänge umfasst.²⁵
- Murray Schafer bringt mit seiner Unterscheidung zwischen dionysischem (gefühlsbetontem) und apollinischem (exaktem) Hören eine kulturelle und ästhetische Perspektive ein. Diese Kategorisierung reflektiert unterschiedliche Herangehensweisen an die Wahrnehmung und Interpretation von Klängen.²⁶
- Don Ihde richtet den Fokus auf das »Unsichtbare Hören«, indem er die Fähigkeit des Gehörs betont, Informationen zu vermitteln, die visuell nicht zugänglich sind.²⁷
- Salomé Voegelin betont das klangliche Denken in seiner Eigenart sowie die verbindende, weil immer relationale Logik des Klangs. Sie sieht das Hören als multisensorischen Prozess und als Portal zu sonst vernachlässigten Dimensionen der Wahrnehmung.²⁸
- Ania Mauruschat konzeptualisiert Sound als Energie und als »energy unconscious«, was auf die tiefgreifende, oft unbewusste Wirkung von Klängen auf unser Erleben hinweist.²⁹
- Dylan Robinson führt mit dem Begriff »xwéla:la:m« (»listening-in-relations«) eine indigene Perspektive ein. Das Konzept des »Hörens mit drei Ohren« steht im

Gegensatz zum »hungry listening«, das als koloniale und kategorisierende Form des Hörens verstanden wird.³⁰

Die sieben Ansätze lassen sich auf die oben vorgestellten Beispiele anwenden: Die Hörerfahrung, die Humboldts Text wiedergibt, vereint mehrere Hörweisen. Er praktiziert kausales Hören, indem er verschiedene Tierlaute identifiziert. Seine Beschreibung entspricht auch Krauses Konzept der Biophonie, da er sich auf die Gesamtheit der von Lebewesen produzierten Klänge konzentriert.

Krauses Field Recordings verkörpern sowohl das reduzierte Hören nach Chion als auch seine eigenen Konzepte der Biophonie und Anthrophonie. Er richtet die Aufmerksamkeit auf die Vogellaute, die über einen bestimmten Zeitraum erfasst werden, und dokumentiert so die Veränderungen in der Klanglandschaft des Ökosystems. Dies entspricht auch Voegelins Idee des klanglichen Denkens, da es eine verbindende Logik zwischen den Klängen und ökologischen Veränderungen herstellt. In der Zeitreihung ist der Ansatz apollinisch.

Patersons Arbeiten sprechen besonders Don Ihdes Konzept des »Unsichtbaren Hörens« an. Sie macht Prozesse durch Klang erfahrbar, die visuell nicht unmittelbar zugänglich sind, weil sie zu fern und für menschliche Ohren ohne Mikrophone nicht gehört werden können. Ihre Installationen ermöglichen auch ein multisensorisches Erleben im Sinne Voegelins, indem sie Hören, Sehen und konzeptuelles Verstehen verbinden.

Die Sonifikation des Waldes in Alaska nutzt reduziertes Hören, um die intrinsischen Eigenschaften der Daten in Klang zu übersetzen. Gleichzeitig ermöglicht sie kausales und semantisches Hören, indem die Klänge als Code bestimmten Baumarten und ökologischen Prozessen zugeordnet werden. Sie verbindet dionysisches mit apollinischem Hören. Auch hier kommt das Konzept »Unsichtbares Hören« zum Tragen.

Miebachs Zuhörer*innen können die Klänge mit den Wetterdaten in Verbindung bringen (kausal), aber auch die intrinsischen Klangeigenschaften der Musik selbst wahrnehmen (reduziert); somit vereint sie beide Aspekte. Sie macht meteorologische Prozesse durch Klang erfahrbar, die visuell nicht unmittelbar zugänglich sind. Die visuelle Partitur repräsentiert das apollinische, exakte Element, während die daraus entstehende Musik auch emotionale, dionysische Aspekte des Hörens anspricht. Die Transformation von Wetterdaten in Musik durch Miebachs Skulpturen macht zudem, mit Mauruschat gesprochen, unbewusste energetische Prozesse der Atmosphäre hörbar.

Alle Beispiele besitzen eine andere Zeitlichkeit, die das Hörerlebnis und die Möglichkeiten, sich auf dieses einzulassen, beeinflusst. Das kürzeste Stück ist das von Bernie Krause, gefolgt von der Sonifikation des Waldstücks in Alaska. Die 17-minütige Interpretation des Sturms nach der Datensculptur von Miebach hat eine Länge, die ein »Tuning-In« ermöglicht. Die abschmelzenden Schallplatten von

Paterson sind auf eine Dauer ausgelegt, die länger ist als die Dauer einer Langspielplatte. Die Erfahrung der Biophonie im Amazonas wiederum wird über einen ganzen Abend gewonnen. Die verschiedenen Zeitlichkeiten haben Einfluss auf das intrinsische Erlebnis vom Klang oder seine apollinische Rezeption. »Hungry listening« wären in diesem Sinne eher die Beispiele von Krause im Zuschnitt der Field Recordings auf eine Minute, sowie die wissenschaftliche Sonifikation der Bäume, während die anderen Beispiele hier eine größere Offenheit für nicht instrumentelle (im Sinne von zweckdienliche) Arten des Hörens besitzen.

Kunst als Problemlöserin?

Wir können nur über das sprechen, was wir uns auch vorstellen können. Die Klimakrise aber übersteigt unsere Vorstellungskraft. »Die Klimakrise ist auch eine Krise der Kultur und deshalb eine der Imagination«, schreibt der in Indien geborene US-amerikanische Autor Amitav Gosh. Er meint, dass »eine Auseinandersetzung mit dem Klimawandel voraussetzt, in Bildern denken zu können.«³¹ Wie können wir den ökologischen Krisen »angemessen« sprechen, denken oder fühlen? Während bei Amitav Gosh der Sehsinn in besonderer Weise angesprochen ist, verschiebt der vorliegende Sammelband die Imaginationskraft auf die Potenziale des Klangs. Was eröffnet sich, wenn wir voraussetzen, dass der Klimawandel auch eine andere Art des Hörens und Zuhörens erfordert? Kann der Klang helfen, die Vorstellungen der ökologischen Krisen zu erweitern und neu wahrzunehmen, weil Klang selbst immer schon relational ist?

Meine Überlegungen möchte ich mit einem skeptischen Gedanken beenden. Immer wieder äußert sich der Anspruch aus Politik und Wissenschaft an Künstler*innen als Demiurg*innen: Sie besäßen das Repertoire und die Fähigkeit, plastischere und kulturell anschlussfähigere Bilder als die Wissenschaftler*innen zu schaffen.³² Dies zeigt, wie der Vermittlungsauftrag an die Kunst- und Kulturschaffenden weitergegeben wird, in der Hoffnung, *diese* könnten erfolgreicher artikulieren, was die wissenschaftlichen Erkenntnisse des Klimawandels für die menschliche Kultur und ihre Zukunft bedeuten. Die Künstler*innen sollen nicht weniger als das erklären und plastisch begreifbar machen, was die Wissenschaftler*innen, Journalist*innen und Politiker*innen nicht mehr zu vermitteln schaffen. Im optimalen Fall, so die Hoffnung, erleben die Rezipient*innen derartiger Kunstwerke eine innere Veränderung, die nicht nur in eine größere Bewusstheit der Themen, sondern zudem auch in neue Praktiken des Alltags mündet. Wie so oft in gesellschaftlich schwierigen Situationen soll die Kunst das wiederholt konstatierte Defizit im Handeln und in der Kommunikation im Wissen um den Klimawandel mit ihren ganz eigenen Mitteln lindern. Diese Ansprüche sind sehr groß an einen Bereich der Gesellschaft, der unter besonders prekären Verhältnissen arbeitet und

wenig Macht besitzt. Hier gilt es, Kunst und Kultur nicht zu einem Kommunikator für die Wissenschaft zu degradieren, also lediglich didaktische Datensozifikationen zu produzieren. Denn Kunst steht außerhalb des Raums der Lösungen. Niemand sollte glauben, dass es die Kunst vermag, die Politik oder die Gesellschaft als solche zur Umkehr zu bringen. Diese Hoffnung ist zum Scheitern verurteilt, denn wenn dort kein Konsens besteht, wenn dort kein Wandel passiert, kann auch die Kunst nicht wandeln.

Kunst ist aber kein Umerziehungscamp, sondern eine Öffnung ohne eindeutigen oder einzig möglichen Ausweg. Sie ist eher ein Übungsraum, der andere Sichtweisen auf die Realität ermöglicht, ein Übungsraum für das Vorstellen, Fühlen und Begreifen. Wer das anerkennt, kann sehen, wie künstlerische Arbeitsweisen für die Diskussion der ökologischen Krisen wie die des Klimawandels bedeutsam werden, da es zu ihren genuinen Potenzialen gehört, ästhetische *Wahrnehmungssituationen* zu kreieren und Hör- und Sichtbarmachungen zu erzeugen. Kunst besitzt alternative Möglichkeiten der Erfahrbarmachung abstrakter, heute oftmals rein wissenschaftlicher Gegenstände. Denn das Wissen um den Klimawandel liegt auf der Ebene der Information – apollinisch – in Form von nüchternen globalen Graphiken und Kurven vor, nicht jedoch auf der Ebene der ästhetischen Wahrnehmung, der Gefühle und der Erfahrung. Wie man allerdings vom Wissen zum Handeln oder von der Ästhetik zum Handeln kommt – das ist weiterhin das Thema in allen Bereichen der Klimawandelkommunikation. Ein Zwischenschritt kann in einer Ästhetik der Klänge und der vielfältigen Arten, sie zu hören, bestehen, die das für westliche Gesellschaften so normalisierte »hungry listening« übersteigen.

Abbildungs- und Soundverzeichnis

Abbildung 1: Katie Paterson: Langjökull, Snæfellsjökull, Solheimajökull (2007), Film Still, © Katie Paterson.

Abbildung 2: Die Notation der Messdaten während des Sturms zum Werk »Hurricane Noel« (2010). Verzeichnet sind Temperatur, Luftdruck, Windstärke und Feuchtigkeit. © Nathalie Miebach.

Abbildung 3: Nathalie Miebach: Hurricane Noel (2010), Rattan, Holz, Plastik, Daten, Größe: 80 cm x 80cm x 90 cm, © Nathalie Miebach.

Soundbeispiel 1: Tonaufnahme »Jaguar«. © Bernie Krause

Soundbeispiel 2: Tonmontage »How Sugarloaf Park fell silent 2000–2023«. © Bernie Krause.

Soundbeispiel 3: Datensozifikation der durch Lauren E. Oakes erhobenen Baumdaten. © Nik Sawe.

Anmerkungen

- 1 Vgl. Rehding, Alexander: »Brauchen wir eine Ökomusikwissenschaft?«, in: *Archiv für Musikwissenschaft* 69, 3 (2012): S. 187–195.
- 2 Vgl. Per Espen Stoknes: *What We Think About When We Try Not To Think About Global Warming*, White River Junction: Chelsea Green 2015, Kapitel 4.
- 3 Vgl. beispielsweise Voegelin, Salomé: »Wer hat Angst vor Klang? Zuhören als Überschreitung und Infragestellung von kultureller Visualität«, in: *Springerin* 1 (2023): S. 40–44 oder Maurutschat, Ania: »Sounding Crisis«, *Open Educational Resources For The Digital Arts and Humanities: Course: Sound Studies*, Unit 3, letzter Zugriff: 31.03.2025, <https://www.soundingcrisis.eu/>.
- 4 Ette, Ottmar: »Ein Ohr am Dschungel oder das hörbare Leben. Alexander von Humboldts ›Das nächtliche Thierleben im Urwalde‹ und der Humboldt-Effekt«, in: *Romanistische Zeitschrift für Literaturgeschichte/Cahiers d'Histoire des Littératures Romanes* XXXIII, 1–2 (2009): S. 33–48.
- 5 Humboldt, Alexander von: »Das nächtliche Tierleben im Urwalde«, in: *Ansichten der Natur*, 3. verbesserte Auflage, Stuttgart: J. G. Cotta'scher Verlag 1849.
- 6 Vgl. Cannon, Susan Faye: *Science in Culture: The Early Victorian Period*, New York: Dawson & Science History Publications 1978.
- 7 Krause, Bernie L.: *Das große Orchester der Tiere. Vom Ursprung der Musik in der Natur*, München: Piper 2013, S. 21.
- 8 Erste Dokumentation des Projekts im Artikel von Sueur, Jérôme/Krause, Bernie/Farina, Almo: »Climate change is breaking Earth's beat«, in: *Trends in Ecology & Evolution* 34, 11 (2019): S. 971–973, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.07.014>.
- 9 Krause, Bernhard L.: »How Sugarloaf Park fell silent 2000–2023«, *Wild Sanctuary*, 2024, letzter Zugriff: 31.03.2025, <https://api.nextgen.guardianapps.co.uk/embed/atom/interactive/interactives%2F2024%2F04%2Fsoundscapes-videos%2Fsoundscapes-video-1>.
- 10 Im Artikel im Guardian gibt es zu dieser Anordnung auch eine passende Visualisierung, die die einzelnen Jahre als Sounddiagramm in ihren veränderlichen Intensitäten chronologisch anordnet. Vgl. Weston, Phoebe: »No birdsong, no water in the creek, no beating wings: How a haven for nature fell silent«, *The Guardian*, 16.04.2024, letzter Zugriff: 31.03.2025, <https://www.theguardian.com/environment/2024/apr/16/nature-silent-bernie-krause-recording-sound-californian-state-park-aoe>.
- 11 McKinnon, Dugal: »Dead silence: Ecological silencing and environmentally engaged sound art«, in: *Leonardo Music Journal* 32 (2013): S. 71–74, S. 74, https://doi.org/10.1162/LMJ_a_00158.

- 12 Rehding, Alexander: »Glacial Music: Katie Paterson's Langjökull, Snæfellsjökull, Solheimajökull«, in: ARRAY2023 – *Flux. Computer Music in the Anthropocene* (2023): S. 10–14, S. 14, <https://doi.org/10.25370/array.v20233841>.
- 13 Holzhey, Magdalena: »Die Kräfte hinter den Formen. Zur Ausstellung«, in: *Die Kräfte hinter den Formen, Erdgeschichte, Materie, Prozess in der zeitgenössischen Kunst*, hg. von Beate Ermacora/Martin Hentschel/Helen Hirsch, Köln: Snoeck 2016, S. 113–120, S. 117.
- 14 Sawe, Nik: »Forest Changes of the Alexander Archipelago«, music composed by Nik Sawe based on research by Lauren Oakes, Soundcloud, letzter Zugriff: 31.03.2025, <https://soundcloud.com/climate-central/forest-changes-of-the-alexander-archipelago>.
- 15 Lauren Oakes zitiert nach Toralf Staud: »Daten-Sonifikation: Den Klimawandel zum Klingen bringen«, *Klimafakten.de*, 21.02.2017, letzter Zugriff: 31.03.2025, <https://www.klimafakten.de/kommunikation/daten-sonifikation-den-klimawandel-zum-klingen-bringen>.
- 16 Nik Sawe zitiert nach Brian Kahn: »Tree Loss Is Put to Music: Data, turned into music, reveals an odd scenario: death by freezing, in a warming world«, *Scientific American*, 20.09.2016, letzter Zugriff: 31.03.2025, <https://www.scientificamerican.com/article/tree-loss-is-put-to-music-audio/>.
- 17 Lauren Oakes veröffentlichte 2018 ein Buch über die Zeder in ihrer Funktion als Warnmedium mit dem Titel *In Search of the Canary Tree: The Story of Scientist, a Cypress, and a Changing World* (New York: Basic Books), das für ihren Weg steht, auch weiterhin Formen zu entwickeln, ökologische Themen an die breitere Öffentlichkeit zu vermitteln. Auch ihr Buch *Treekeepers: The Race for a Forested Future. How the path from climate change to a habitable future winds through the world's forests* (New York: Basic Books 2024) geht diesen Weg.
- 18 Sound-Samples der Aufführungen sind über Nathalie Miebach erhältlich, vgl. <https://www.nathaliemiebach.com/work/changing-weather>. Ich habe zu Arbeiten, die Daten des Klimawandels visualisieren, diesen Text veröffentlicht, der mit dem Thema, um das es hier geht, verwandt ist: Schneider, Birgit: »Klima – Daten – Kunst«, in: *Informatik Spektrum* 44, 1 (2021): S. 50–56, <https://doi.org/10.1007/s00287-021-01341-3>.
- 19 Vgl. Schulz von Thun, Friedemann: *Miteinander Reden: Störungen und Klärungen*, Band 1, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1981.
- 20 Baumgarten, Alexander Gottlieb: »Theoretische Ästhetik: Die grundlegenden Abschnitte aus der Aesthetica«, hg. und übers. von Hans Rudolf Schweizer, Hamburg: Meiner 1988, S. 3.
- 21 Ebd.
- 22 Davon handelt Schneider, Birgit: *Klimabilder. Eine Genealogie globaler Bildpolitiken von Klima und Klimawandel seit 1800*, Berlin: Matthes & Seitz 2018.

- 23 Card, Stuart: »Information visualization«, in: *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*, hg. von Andrew Sears/Julie A. Jacko, Mahwah: Lawrence Erlbaum 2003, S. 544–582, hier S. 523.
- 24 Vgl. Chion, Michel: »Three Listening Modes«, in: *The Sound Studies Reader*, hg. von Jonathan Sterne, London: Routledge 2012, S. 48–53. Kapitel aus dem Buch *Audio-Vision – Sound On Screen*, New York: Columbia University Press 1994.
- 25 Vgl. Krause, Das große Orchester der Tiere, S. 84–99, S. 184–188.
- 26 Schafer, R. Murray: »Soundscape«, in: *The Sound Studies Reader*, hg. von Jonathan Sterne, London: Routledge 2012, S. 95–103.
- 27 Ihde, Don: »The Auditory Dimension«, in: *The Sound Studies Reader*, hg. von Jonathan Sterne, London: Routledge 2012, S. 23–28.
- 28 Voegelin, »Wer hat Angst vor Klang?«.
- 29 Maurutschat, »Sounding Crisis«.
- 30 Robinson, Dylan: »Hungry listening«, in: *Hungry Listening: Resonant Theory for Indigenous Sound Studies*, Minneapolis: University of Minnesota Press 2020, S. 50–58.
- 31 Ghosh, Amitav: *Die große Verblendung. Der Klimawandel als das Udenkbare*, München: Blessing 2016, S. 19.
- 32 Beispielsweise von der Klimaforscherin Friederike Otto und der Transformationsforscherin Maja Göpel.

