

Tara Rodgers; Jonathan Sterne
Poetik der Signalverarbeitung
2011

<https://doi.org/10.25969/mediarep/2635>

Veröffentlichungsversion / published version
Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Rodgers, Tara; Sterne, Jonathan: Poetik der Signalverarbeitung. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*. Heft 5: Empirie, Jg. 3 (2011), Nr. 2, S. 122–138. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/2635>.

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under a Deposit License (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual, and limited right for using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute, or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the conditions of use stated above.

POETIK DER SIGNALVERARBEITUNG

Ein Elektromusiker sitzt auf der Bühne inmitten eines Labyrinths aus kleinen Boxen und Kabeln und dreht an Knöpfen, während sich die Klänge aus den Lautsprechern langsam verwandeln. Eine Klangkünstlerin arbeitet über ihrem Laptop gebeugt, versunken in Sound-Objekte auf speziell entwickelter Software. Beim Anklicken eines Reglers auf dem Interface verändert sich der Klang. Woanders verbindet ein automatisches Schaltgerät zwei Mobilfunkgespräche. Ein Hörbehinderter hält sein Handy an sein Ohr und vernimmt nur Störgeräusche, da Interferenzen mit seinem Hörgerät auftreten. Auf einer Party wird eine Karaoke-Maschine an die Stereoanlage angeschlossen. Die Gesangsspur wird herausgefiltert, die Feiernenden können zur Instrumentalspur singen. Das selbe System decodiert eine DVD im 5.1-Format zur Wiedergabe durch Stereo-Lautsprecher. Ein Forensiker bereitet eine Tonaufnahme für ein Gerichtsverfahren auf, indem er Hintergrundgeräusche löscht und andere Geräusche verstärkt. Ein Radiosender komprimiert einen Song so, dass Autofahrer diesen lauter als die Sounds der Konkurrenz hören. Einige der Autos wiederum sind mit Systemen ausgerüstet, die das Dröhnen des Straßenlärms unterdrücken und ähnlich funktionieren wie Kopfhörer für Langstreckenflügen.

In allen Szenarien ist Signalverarbeitung im Spiel, jene wichtige, aber kaum erforschte Dimension von neueren Klangkulturen und elektronischen und digitalen Medien im Allgemeinen. In der Elektrotechnik heißt Signalverarbeitung, Signale mathematisch auf der Zeitachse und durch Schaltkreise zu modellieren und zu modifizieren. Manchmal wird das von Menschen gemacht, manchmal ist das Verfahren automatisiert. Wie Georgina Born und Mara Mills haben auch wir in unseren Forschungen gezeigt, wie zentral die Rolle der Soundtechnologien in der Geschichte der Signalverarbeitung des 20. Jahrhunderts ist, und anders herum wie zentral die der Signalverarbeitung in der Geschichte des Sounds.¹ Forscher der Science and Technology Studies haben die Signalverarbeitung ebenfalls – nicht immer explizit – als zentral für die Geschichte der

¹ Georgina Born, *Rationalizing Culture: Ircam, Boulez and the Institutionalization of the Musical Avant-Garde*, Berkeley (Univ. of California Press) 1995; Tara S. Rodgers, *Synthesizing Sound: Metaphor in Audio-Technical Discourse and Synthesis History*, Diss. McGill Univ., 2010; Jonathan Sterne, *The Audible Past: cultural origins of sound reproduction*, Durham (Duke Univ. Press) 2005; Mara Mills, *Deaf Jam: From Inscription to Reproduction to Information*, in: *Social Text* 28/1, 2010, 35–58; Mara Mills, *Hearing Aids and the History of Electronics Miniaturization*, in: *IEEE Journal of the History of Computing* (im Erscheinen).

Kybernetik und allgemeiner der Epistemologie im 20. Jahrhundert untersucht.² Das Ziel dieser Arbeit ist jedoch kein historisches, sondern interpretatives.

Signalverarbeitung ist selbst bereits ein Begriff mit komplexer und politisch aufgeladener Geschichte. Mara Mills' Forschungen fassen die Beziehung zwischen Zeichen und Signalen im technischen Diskurs gut zusammen. Normalerweise setzt der Begriff Signalverarbeitung die Unterscheidung von elektrischen, elektronischen und digitalen Signalen, die bearbeitet werden sollen, voraus sowie die von Bedeutung und Inhalt eines Signals. Damit ist das Signal auf gewisse Weise materiell – es nimmt Raum in einem Kanal oder auf einem Speichermedium ein – und es ist ein Objekt, das sich auf vielerlei Weise modifizieren lässt. Während kybernetisch-orientierte Forscher versuchen, alle kommunikativen und sozialen Handlungen unter Information und Signal zu fassen, folgen wir hier Autoren wie Tiziana Terranova, die sich dem widersetzen. Für uns heißt Signalverarbeitung, Sound im Prozess seiner Umwandlung zu verändern – im elektrischen oder digitalen Zustand, kurz vor dem Hören oder als dessen Teilprozess. Signalverarbeitung findet in jeder technischen Übertragung von Klängen statt. Obwohl Signalverarbeitung mit Sinngebung (*interpretation*) verbunden sein kann, ist sie weder identisch damit, noch ist Interpretation auf Verarbeitung von Signalen zu reduzieren.

Im Folgenden untersuchen wir zwei metaphorische Rahmungen, die umgangssprachlich im Kontext der Signalverarbeitung auftauchen – das Kochen und das Reisen. Das Motiv ließe sich auf Spiele und das Spielen ausweiten – wie in der Werbung für das *Moog-App* für iPhone und iPad: «Filtatron ist kein Spielzeug, aber spielen Sie ruhig trotzdem damit.» Jede Metapher erhellt, figuriert oder eben «verarbeitet» einen anderen Aspekt dessen, was die Prozessierung von Audiosignalen bedeutet. Jede kann unseren Überlegungen zur Beziehung von Klang und Medien eine produktive oder problematische Wendung geben oder andere neue Fragestellungen aufwerfen. Obwohl wir uns hier nur mit dem Akustischen und dessen elektrischen und digitalen Übertragungsformen auseinandersetzen, ist Signalverarbeitung genauso wichtig in visuellen, olfaktorischen, taktilen und kulinarischen Technologien, selbst wenn Signalverarbeitung in solchen Forschungen nicht explizit erwähnt ist.³ Kapitel zu kulturellen Dimensionen der Signalverarbeitung würden die Geschichte fast jeder modernen Medientechnologie ergänzen, auch die von Autos und Thermostaten, die medial funktionieren, selbst aber nicht als «Medien» bezeichnet werden. Diese fehlenden Geschichten werden hoffentlich demnächst auch geschrieben.

Signalverarbeitung betrifft fast alle Klänge und Bilder, die die Sinne der Subjekte über ein elektronisches Medium, ob analog oder digital, erreichen. Akustische Signalverarbeitung findet statt beim Aufnehmen, Bearbeiten und Mixen von Tönen ebenso wie in kreativen Prozessen, in verkabelter oder kabelloser Übertragung, bei Musikauftritten, Radiosendungen, in alltäglichen Gesprächen, beim Playback und beim Hören von Musik. Sie steckt in Computern, Telefonen, Radios, CD-Playern, Stereoanlagen und Autoradios, tragbaren

² N. Katherine Hayles, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics*. Chicago (Univ. of Chicago Press) 1999; Peter Galison, *The Ontology of the Enemy: Norbert Wiener and the Cybernetic Vision*, in: *Critical Inquiry* 21/2, 1994, 228–66; David Mindell, *Between Human and Machine: Feedback, Control and Computing before Cybernetics*, Baltimore (The Johns Hopkins Univ. Press) 2002; Paul N. Edwards, *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*. Inside Technology, Cambridge, MA (MIT Press) 1996.

³ Z. B. Jessica Mudry, *Measured Meals: Nutrition in America*, Albany (SUNY Press) 2009; Ken Hillis, *Digital Sensations: Space, Identity and Embodiment in Virtual Reality*, Minneapolis (Univ. of Minnesota Press) 1999; Robert Bud, *The Uses of Life: A History of Biotechnology*, Cambridge (Cambridge Univ. Press) 1994; David P. Parisi, *Touch Machines: An Archaeology of Haptic Interfacing*, Diss. New York Univ., 2008; Warren Belasco, *Meals to Come: A History of the Future of Food*, Berkeley (Univ. of California Press) 2006; Laura U. Marks, *Thinking Multi-sensory Culture*, in: *Paragraph* 31/2, 2008, 123–37; David Rodowick, *The Virtual Life of Film*, Cambridge (Harvard Univ. Press) 2007; Adrian MacKenzie, *Codec*, in: Matthew Fuller (Hg.), *Software Studies*, Cambridge (MIT Press) 2008, 48–54.

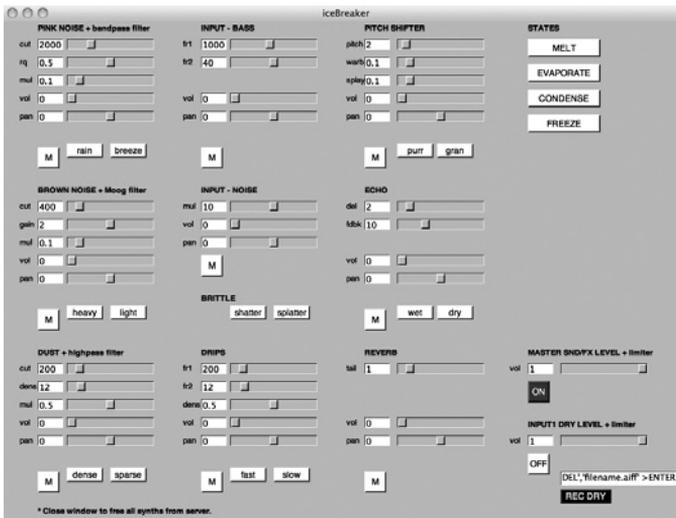


Abb. 1 Interface für Klangsynthese und -verarbeitung in der Open-source-Umgebung *Super-Collider*, die Tara Rodgers 2009 für Owen Chapmans Projekt *Icebreaker* (<http://icebreaker.opositive.ca>) entwickelt hat. Geräusche von Eis und Wasser werden mit Klängen und Effekten gemischt, die assoziierte Zustandsänderungen hören lassen: Schmelzen, Verdampfen, Kondensieren und Gefrieren

⁴ Brian C. J. Moore, *An Introduction to the Psychology of Hearing*, New York (The Academic Press) 2003, 51.

⁵ Peter Lindsay, Donald Norman, *Human Information Processing: An Introduction to Psychology*, New York (Harcourt, Brace Janovich) 1977, 10–11.

⁶ Aristoteles, S. H. Butcher, *Poetics*, New York (Hill and Wang) 1961, 147a,b.

Audioplayern, Handys, Babyfonen, Fernsehern, Kinos, Spielkonsolen und in Kinderspielzeug. Allgegenwärtig in moderner Klangkultur wurde sie zur Obsession von Tontechnikern im Hard- und im Software-Bereich und zum zukunftsweisenden Forschungsgegenstand der akademischen Musikologie oder der Sprachpathologie. Andersherum gehört Signalverarbeitung zu den zentralen Metaphern, mit denen Psychologen den Prozess des Hörens erklären. Das Lehrbuch von Brian C. J. Moores erläutert «Impedanzanpassung» im Mittelohr und vergleicht so das Ohr mit einem elektrischen Schaltkreis.⁴ Moore

wiederum zitiert Arbeiten wie *Human Information Processing* von Peter Lindsay und Donald Norman, die kybernetische Theorie, Datenverarbeitung und menschliches Bewusstsein kurzschließen.⁵ [...]

Signalverarbeitung findet *zwischen* Medien statt. Sie gehört weder genau ins Gebiet des Musikers, noch in das der Veranstaltungs-Technologie, noch in das der Hörer, sondern existiert innerhalb und in den Schnittmengen dieser drei. Für eine Sängerin, die während der Aufnahmen im Studio vom Tontechniker mehr Halleffekte auf ihren Kopfhörer verlangt, ist der Hall ihrer Stimme im künstlichen akustischen Raum integraler Bestandteil ihrer Performance. Wenn Klänge oder Musik durch Signalverarbeitung moduliert werden – durch Equalizertechnik, die bestimmte Bassfrequenzen in der Mischung verstärkt, oder durch Algorithmen zur Verräumlichung des Sounds aus der Stereoanlage, die die ganze *Playlist* des iPod wie im Konzertsaal klingen lässt – nehmen wir die Effekte als untrennbar vom Sound oder Klang der Musik wahr. Ununterscheidbar implementiert in alle Phasen neuerer Sound-Produktion sind signalverarbeitende Prozesse als eigener Forschungsgegenstand schwer fassbar geblieben.

Mit dem Begriff einer Poetik der Signalverarbeitung verweisen wir auf drei Aspekte: 1) auf Signalverarbeitung selbst als Form der Gestaltung; 2) auf die Verwendung von Metaphern zur Darstellung von Signalverarbeitung (Schwerpunkt dieser Arbeit); und 3) auf Bereiche, in denen die Schnittmengen der ersten beiden bestimmte politische Effekte erzeugen. Obwohl wir mit Albin Zak Poetik im weitesten aristotelischen Sinne als «Erzeugen» begreifen, beginnen wir jedoch nicht bei Mimesis oder Imitation.⁶ Signalverarbeitung verfährt mit Leben als mit einem *Zustand der Transformation (transducedstate)*, einer Verwandlung von Klang in ein Etwas – Elektrizität, Digits, Stadien auf einer Festplatte –, das im Sinne eines Ausdrucks, einer Gestaltung oder Darstellung modifiziert wird. Während andere vor uns bereits Elemente und Sinn-Dimen-

sionen der Signalverarbeitung benannt haben, untersuchen wir nun diese Elemente ihrerseits als Träger von metaphorischen und rhetorischen Bedeutungen, um zu begreifen, welche Geschichten und Bedeutungen in unsere Technologien projiziert sind. Wie das Kochen von Gerichten ist auch das Prozessieren von Signalen von grundlegenden kulturellen Strukturen getragen.⁷

«Poetik» der Signalverarbeitung verweist also zugleich auf die gestaltenden Elemente der Prozessierung und darauf, wie der Prozess im «tontechnischen Diskurs» repräsentiert wird. Der Begriff «Diskurs» bezeichnet hier «eine Art des Wissens, eine Folie von Annahmen und Vereinbarungen darüber, wie Realität durch paradigmatische Metaphern, Techniken und Technologien interpretiert und ausgedrückt werde».⁸ Der Modifikator «tontechnisch» umfasst die Menge der sozialen Akteure und Institutionen, die in der technologisch vermittelten Wissensproduktion über Klang und Sound quer durch die Bereiche Musikproduktion, Musikkonsumtion, Klangforschung und Tontechnik sowie auf dem Gebiet der Elektronikbastler engagiert sind. Im letzten Teil der Arbeit betrachten wir zwei metaphorische Konstrukte von Signalverarbeitung, um uns dem Phänomen auf zwei Ebenen zu nähern. Wenn wir die verbreitete Metapher der Rohheit in diesem Kontext untersuchen, wollen wir zeigen, wie der Vorgang der Signalverarbeitung in alltäglichen Reden unter Technikern dargestellt und ingenieurstechnische Signalverarbeitung damit zur Kulturtechnik erhoben wird, die Klang erst zum Genuss für andere «zubereitet». Danach untersuchen wir, wie Elemente der Signalverarbeitung als Landkarten und Reiserouten für die Klänge abgebildet werden. Diese räumliche Repräsentation entspricht genau den Interpretationsrastern, mit denen Landschaften, Landkarten oder Reiseerzählungen kritisch analysiert werden. Auf diese Weise sollen unsere Überlegungen dazu ermutigen, den Status der Signalverarbeitung in Kontexten der Medienkultur und Kommunikation zu untersuchen und ganz konkrete Techniken der Signalverarbeitung unter dem Aspekt der Repräsentation zu betrachten.

Klangküche: das Rohe und das Verarbeitete

Die Sprache des Kochens ist im audiotecnischen Diskurs allgegenwärtig. Im Ton ist das Rohe keine Form von Reinheit, sondern ein relativer Zustand, ein Zuhandensein und Zur-Verfügung-Stehen für die Weiterverarbeitung. Musiker und Techniker werden bei diesem Ausdruck sofort an «rohe» Tracks für ein Album denken, Ausschnitte oder Perspektiven auf einzelne Instrumente, etwa das Einrichten von zehn Mikrofonen auf ein Schlagzeug oder von zweien auf einer Akustikgitarre, die alle ihre individuelle Spur auf dem Bandgerät oder separate Klangdatei auf der Festplatte aufnehmen. Rohe Tracks werden zum Mixen, Verarbeiten und Übertragen verwendet. Musiker und Tontechniker sprechen von kreativem «Schneiden» und «Würfeln», «slicing» und «dicing» von Sound-Samples.⁹ Musiker stellen «Rohe Tracks» ins Internet, sodass Fans sie auf neue Weise remixen können: «Seit Jahren schon veröffentlicht Reznor

⁷ Albin J. Zak, *The Poetics of Rock: Cutting Tracks, Making Records*, Berkeley (Univ. of California Press) 2001, xv–xvi.

⁸ Paul N. Edwards, *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*, Inside Technology, Cambridge, MA (MIT Press) 1996, 34.

⁹ Dean Kelly, *Make a Crazy Drum and Bass Breakbeat by Slicing and Dicing in FL Studio*, 2008. <http://audio.tutsplus.com/tutorials/production/make-a-crazy-drum-and-bass-breakbeat-by-slicing-and-dicing/>; IcedAudio, *Audiodfinder: Audio Library and Production Base Station*, <http://www.icedaudio.com/>, beide gesehen am 18.11.10.

Musik über das Internet – zuerst als in Bonusformaten (sodass Fans die rohen Tracks selbst mixen konnten), dann in immer weiteren Formen ...»¹⁰ «Radiohead kündigt die Veröffentlichung ihrer neuen Single <Nude> an – inklusive der neu zu mixenden «rawtracks»! ... <Nude> wird mit separaten Tracks für Bass, Singstimme, Schlagzeug, Gitarren und Streicher/Effekte geliefert, zu Ihrem Selbstmix-Vergnügen».¹¹ Der Titel «Nude» spricht Bände, denn wie die künstlerische Wiedergabe einer nackten Figur werden die Teile des Song-«Körpers» offengelegt und im Studio als Objekte des Hörlust isoliert. Genderspezifisch interpretiert hieß das, dass im Diskurs der Musiktechnologie Komponieren als männliche Performance von technologischer Herrschaft normiert wird. Paul Théberge hat gezeigt, wie Magazine und Werbestrategien für Soundtechnik, die sich an junge und männliche Kunden richtet, Frauenkörper als verdinglichte darstellen und elektronische Klangmaschinen mit verführerischer, weiblicher Sexualität assoziieren.¹² In diesem kulturellen Kontext steht das «Rohe» zerlegter Tracks für eine sexualisierte Verfügbarkeit und Formbarkeit – «rohe» Tracks sind passives Material, das mittels technisierter Kompositionsverfahren «fertig gemacht» wird.

Die Sprache des Rohen und Gekochten durchzieht auch die Diskurse der Klangsynthese, in denen Verarbeitung erneut als Ausdruck kreativer Kontrolle figuriert. Ein Oszillator erzeugt einen Klang, der «roh» genannt wird, solange er nicht Filter, Verstärker und andere Klangformer passiert hat. In seiner Geschichte der elektronischen und experimentellen Musik schreibt Thom Holmes, dass alle analogen und digitalen Synthesizer dieselben grundlegenden Komponenten besitzen, angefangen bei «zwei oder mehr Oszillatoren zur Erzeugung des Roh-Klang-Materials», welches dann durch Filter- und Verstärkungsverfahren prozessiert wird.¹³ Ähnliches zu «rohen» Klängen von Oszillatoren kann man in vielen Fachbüchern zur elektronischen Musik und in Synthesizer-Handbüchern finden. Der RCA-Electronic Music Synthesizers, ein Vorläufer heutiger Synthesizer, der ab den späten 1950er Jahren in den Columbia-Princeton-Studios eingesetzt wurde, wurde so beschrieben: «Oszillatoren und Rauschgeneratoren liefern Rohmaterialien, die der Komponist ... nach Belieben mit einem hohen Maß an Kontrolle über Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke erzeugt».¹⁴

Wie bei den Einzeltracks ist Rohheit auch hier ein relativer Zustand, ein Zur-Verfügung-Stehen für die Bearbeitung und nicht einfach das Vorhandensein von Klang in der Natur oder der Welt. Das ist ein wichtiger Unterschied. Gerade als Sterne diesen Satz umständlich in der dritten Person eingegeben hat, lauscht er Geräuschen vor den Fenstern seines Büros. Der pfeifende Wind, die zwitschernden Vögel und das Rauschen der Autobahn, die er in der Ferne vom Fenster seines Büros aus wahrnimmt, sind eindeutig nicht roher Natur. Diese Geräusche könnten alle möglichen Klänge umfassen und möglicherweise Bedeutung annehmen in verschiedensten Bedeutungshorizonten. Aber sie sind nicht von sich aus roh. Wenn Sterne jedoch ein Klंगाufzeichnungsprogramm in seinem Computer startete, diese Geräusche mit dem eingebauten Mikrofon

¹⁰ Nancy J. Price, Trent Reznor Digs Digg: Trent Reznor Virtually Interviewed by Digg Readers, <http://www.sheknows.com/entertainment/articles/808484/trent-reznor-virtually-interviewed-by-digg-readers>, gesehen am 18.08.11.

¹¹ Ebd.

¹² Paul Théberge, *Any Sound You Can Imagine: Making Music/Consuming Technology*. Hanover, NH (Wesleyan Univ. Press) 1997, 122–125.

¹³ Thomas B. Holmes, *Electronic and Experimental Music: Pioneers in Technology and Composition*. 2nd ed., New York (Routledge) 2002, 152–153.

¹⁴ Paul Griffiths, *Modern Music and After*, New York (Oxford Univ. Press) 1995, 68.

eingefügt und sie später zu einer Ambient-Musikkomposition zusammenfügte, wie unter <http://sounds.sterneworks.org/rawandcooked/> zu hören, dann könnten diese Klänge zukünftig oder im Nachhinein rohe werden. Autolärm, zwitschernde Vögel und Mausklicken sind sämtlich potenziell bedeutungsvolle Klänge, die je nach dem, wer hört, eine polysemische Fülle an potenziellen Interpretationen anbieten können. Natürlich kommen Klängen verschiedene Bedeutungen zu, je nachdem, ob sie von Passanten, Verkehrsingenieuren, Hirschen oder Vögeln wahrgenommen werden – so wie die Bedeutung von Klängen für die verschiedenen Subjekte innerhalb dieser Gruppen wiederum unterschiedlich ausfallen wird. Aber in diesem Beispiel gründet die Rohheit der Klänge darauf, dass sie für Signalverarbeitung zur Verfügung stehen, so wie rohe Nahrung oder Rohmaterialien nur deshalb roh genannt werden, weil sie zur Verfügung stehen für den Koch- oder Herstellungsprozess. Ein im Boden eingepflanzter Kopfsalat, ein im Wald versteckter Pilz und der mir gegenüberliegende Baum können nicht auf diese Weise <roh> genannt werden.

Heidegger äußert sich dazu in allgemeinerer Hinsicht in *Sein und Zeit* über Betrachtung und Verfügbarkeit, auch wenn er dies freilich in der Sprache der Visualisten tut. «Das schärfste Nur-noch-*hinsehen* auf das so und so beschaffene <Aussehen> von Dingen vermag Zuhandenes nicht zu entdecken. Der nur <theoretisch> hinsehende Blick auf Dinge entbehrt des Verstehens von Zuhandeneit. Der gebrauchend-hantierende Umgang ist aber nicht blind, er hat seine eigene Sichtart, die das Hantieren führt und ihm seine spezifische Sicherheit verleiht.»¹⁵ Roher Klang ist Klang, der zuhanden ist, der zur Verfügung steht, um verarbeitet zu werden. Er findet nicht durch die Wahrnehmung Eingang in die Welt des Schalls, sondern Rohheit geht aus einer Beziehung mit der Welt des Schalls hervor, in der Klänge verwendet und manipuliert werden (letzteres Wort enthält bereits von seiner Etymologie her einen Bezug zu Händen und zur Bündelung). Heideggers Beispiele aus diesem Teil von *Sein und Zeit* gehören entschieden nicht in den Bereich des *high-tech* und es mag etwas weit hergeholt erscheinen, dass wir hier auf seine Ausführungen eingehen, während bisher nur Fachleute zu Wort kamen. Aber auch wenn Signalverarbeitung ein Fachbegriff ist, wäre es falsch zu meinen, dass sie nur Freaks in Musikakademien und in den Ingenieurwissenschaften angeht. Medienkritik wird mittlerweile überall in den Geisteswissenschaften studiert und angewandt. Wir wollen nachweisen, dass auch Signalverarbeitung ins kritische Lexikon dieser Studien aufgenommen wird, da sie in vielen Fällen genauso bedeutend für mediatisierte Klänge ist wie die Noten in einer Partitur, die Auswahl der Violinen in einer Filmmusik oder die ausgesprochenen wie unausgesprochenen Worte in einem Telefongespräch. Signalverarbeitung ist in zunehmendem Maße etwas, mit dem sich auch Nichtspezialisten beschäftigen, von Jugendlichen, die mit dem Programm Garage-Band Musik machen, von klangerzeugendem Spielzeug bis zu Fahrern und Flugzeugpassagieren, die ihre Rauschunterdrückungsgeräte einschalten. Heidegger hätte vielleicht Einwände gegen die Prämisse der

¹⁵ Martin Heidegger, *Sein und Zeit*, Tübingen (Max Niemeyer) 1967, 69.

Signalverarbeitung insgesamt vorgebracht, doch war sie Bedingung auch seiner Alltagserfahrung, wenn er das Telefon abnahm, wenn er einen Film anschaute oder das Radio oder den Fernseher anschaltete.

Genau wie bei anderen rohen Dingen kann man auch hinsichtlich des Sounds eine Sprache des Verfalls und der Verwesung feststellen. Im Verlauf des 20. Jahrhunderts wurde «Decay» (Verfall) als Verlauf eines Klangs von der größten Lautstärke zur Stille zu einem gängigen und elektronisch steuerbarer Parameter in der Signalverarbeitung.¹⁶ Sogar Klang-«Verwesung», eine extreme Form der Verzerrung, kann mittlerweile in Form von mindestens zwei Pedalen für Gitarreneffekte und auf speziellen Synthesizern erzeugt werden.¹⁷ Die Behandlung von Klängen als Material, das man bearbeiten und für zukünftige Zwecke speichern kann, kam im 19. Jahrhundert gleichzeitig mit Techniken zur Eindosung und Haltbarmachung von Lebensmitteln auf.¹⁸ Diese Techniken schützten vor vorzeitigem Verfaulen und Verderben und sorgten dafür, dass Obst und Gemüse das ganze Jahr über verfügbar waren, nicht nur zu einer begrenzten Jahreszeit. Das Vergehen der menschlichen Stimme wiederum stand für die Vergänglichkeit des organischen Lebens und wurde als «Merkmal der menschlichen Zeitlichkeit und Endlichkeit begriffen».¹⁹ Elektronische Verarbeitungstechnologien machten es ebenfalls möglich, dass ephemere akustische Klänge dank elektronisch-vermittelter Wiederholbarkeit und ästhetischer Umwandlungsprozesse konserviert, «eingedost», und ins Regal gestellt werden konnten. Diese Beispiele zeigen, dass sowohl verarbeitete Lebensmittel als auch verarbeitete Klänge vom Wunsch getragen waren, organisches Leben mithilfe der Technik zu verlängern und zu kontrollieren – wobei «rohe» oder nicht-verarbeitete Klänge (wie ihre Entsprechungen in der Welt der Lebensmittel) typischerweise mit dem Organischen und dem Natürlichen identifiziert und ihren technologisch-vermittelten oder «künstlichen» Formen gegenübergestellt werden.

Die vielen Bezüge auf Rohheit, Fäulnis und das Kochen lassen an Claude Lévi-Strauss' Klassiker *Das Rohe und das Gekochte* denken, der auf die Beziehungen zwischen diesen Begriffen (und ihren semiotischen Verwandten) ausführlich und detailliert eingeht. Bei diesem oft zitierten und oft kritisierten Werk liefert die Trias roh – gekocht – verfault die Grundlage für den Versuch, die Leistungsfähigkeit des Strukturalismus zur Erklärung der Verfahrensweisen verschiedener Kulturen unter Beweis zu stellen. Selten hingegen erinnert man sich, dass *Das Rohe und das Gekochte* voller musikalischer und klanglicher Metaphern steckt. Das ganze Buch ist um Begriffe aufgebaut, die der westlichen Konzerttradition entnommen sind – «Thema und Variationen», «Sonate», «Fuge», «Symphonie» –, und Lévi-Strauss bezieht sich häufig auf Begriffe des Klangs, der Stille und des Geräusches. Unser Interesse an semantischen Verbindungen zwischen den Reden über Klang und den Reden über Nahrung ist also weder neu noch zufällig.

Lévi-Strauss geht davon aus, dass das «indianische Denken» sich «kulinarische Verrichtungen [als] vermittelnde Tätigkeiten zwischen Himmel und Erde,

¹⁶ Harald Bode, History of Electronic Sound Modification, in: *Journal of the Audio Engineering Society*, 32/10, 1984, 730–739.

¹⁷ ProTone Pedals. Protone Pedals Body Rot 2 Heavy Metal Distortion Pedal (26.10.2010), <http://protonepedals.blogspot.com/2010/10/pro-tone-pedals-body-rot-2-heavy-metal.html>, gesehen am 18. 11.10; Dwarfcraft Devices, Dwarfcraft Devices Rot Yr Brain Pedal, http://www.themadape.com/Dwarfcraft_Devices_Rot_Yr_Brain_Pedal_p/dd-rotyrbrain.htm, gesehen am 18.11.10.

¹⁸ Jonathan Sterne *The Audible Past: cultural origins of sound reproduction*, Durham (Duke Univ. Press) 2005, 292–93; siehe auch Nancy F. Koehn, Henry Heinz and Brand Creation in the Late Nineteenth Century: Making Markets for Processed Food, in: *The Business History Review*, 73/3, 1999, 349–93; Paul R. Josephson, The Ocean's Hot Dog: The Development of the Fish Stick, in: *Technology and Culture*, 49/1, 2008, 41–61.

¹⁹ John Durham Peters, Helmholtz, Edison, and Sound History, in: Lauren Rabinovitz und Abraham Geil (Hg.), *Memory Bytes: History, Technology, and Digital Culture*, Durham, NC (Duke Univ. Press) 2004, 177.

Leben und Tod, Natur und Gesellschaft» vorstellt.²⁰ In Lévi-Strauss' Analyse indigener Mythen gibt es einen «doppelten Gegensatz [] [...]: [einen] Gegensatz [] zwischen roh und gekocht einerseits, zwischen frisch und verfault andererseits. Die Achse, welche das Rohe und Gekochte vereint, ist ein Charakteristikum der Kultur, diejenige, welche das Rohe und das Verfaulte verbindet, ein Charakteristikum der Natur, da das Kochen die kulturelle Transformation des Rohen vollendet, so wie die Fäulnis seine natürliche Transformation ist».²¹ Wie auch schon bei Heidegger möchten wir auch hier nur eine Kostprobe dieses Textes zusammensetzen, anstatt dessen gesamte These in einer Sitzung zu verdauen. Lévi-Strauss' Ausführungen zu transkulturellen Funktionsweisen von Mythen, zur strukturierenden Kraft der Sprache aufgrund ihrer binären Operationen und zur Beziehung zwischen indigenen und industriellen Gesellschaften wären an dieser Stelle zu reichhaltig. Wir stellen mit Stephen Mennel fest, dass trotz ihrer Anstrengungen, Tiefenstrukturen am Grunde aller Gesellschaften offenzulegen, die Strukturalisten keine Instrumente dafür liefern, das Aufkommen bisher unbekannter sozialer Strukturen vorherzusagen, und also «eher ein Klassifikationsmodell und kein Erklärungsmodell liefern».²² Mit Norbert Elias spricht sich Mennel für einen stärkeren «soziogenetisch»-soziologischen Ansatz aus, der nicht «nach Fluss und Prozess in etwas sucht, das statisch und konstant ist».²³ Uns geht es jedoch genau um die Analyse von Klassifikationsmodellen, aber nicht als generative Erklärung oder als Grundlage stabiler Allgemeinheiten. Wir suchen lediglich Bezugspunkte, um der Frage nachzugehen, was mit Klängen in Prozessen der Signalverarbeitung geschieht und wie Menschen über die Bedeutung solcher Prozesse sprechen. Gewöhnlich arbeiten Musikblogger und Autoren von Fachbüchern nicht mit derselben Tiefenstruktur wie Lévi-Strauss' Bororos in Brasilien. Wir möchten daher die weniger anspruchsvolle Prämisse aufstellen, dass Lévi-Strauss' Sprache morphologische Ähnlichkeiten mit der von Bloggern und von Lehrbuchautoren aufweist.

Ohne also Lévi-Strauss zu nahe treten zu wollen, möchten wir Rohheit nicht als einen, oder genauer: als einen seriellen, situationsbezogenen und nur vorübergehend festen Pol in einem Bedeutungssystem ansehen, der aufgezeichneten oder hergestellten Klängen zugesprochen wird, die der Signalverarbeitung zur Verfügung stehen und manchmal dann Objekte einer solchen werden. In gewisser Weise haben wir Lévi-Strauss' Einlassungen über musikalische Klänge einfach auf Klang oder Sound als solchen ausgeweitet. Bei seiner Darstellung der arbiträren Natur von Partituren zeigt Lévi-Strauss auf, dass, obwohl Klänge in der Natur existieren, es nur «retroaktiv» geschieht, dass «die Musik den Tönen physikalische Eigenschaften zu[erkennt]» und «einige heraus[hebt], um ihre hierarchischen Strukturen zu begründen».²⁴ Klar ist, dass Lévi-Strauss nicht «so weit» gehen würde. Sein Modell von Musik wurzelt eindeutig in der westlichen Konzerttradition. Den ästhetischen oder theoretischen Denkmustern der Avantgarden seiner Epoche konnte er nicht viel abgewinnen. Er verwarf das Arrangement von Aufnahmen nicht-musikalischer Klänge

²⁰ Claude Lévi-Strauss, *Das Rohe und das Gekochte*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1976, 92/93.

²¹ Ebd., 191.

²² Stephen Mennel, *All Manners of Food: Eating and Taste in England and France from the Middle Ages to the Present*, Urbana (Univ. of Illinois Press) 1996, 13; siehe auch Eric B. Ross, *Food Taboos, Diet and Hunting Strategy*, in: *Current Anthropology*, 19.1, 1978, 1–36; sowie Pierre Bourdieu, *Distinction: A Social Critique of the Judgement of Taste*, übers. v. Richard Nice. Cambridge, Mass. (Harvard Univ. Press) 1984; Jack Goody, *Cooking, Cuisine and Class*. Cambridge (Cambridge Univ. Press) 1982.

²³ Mennel, *All Manners of Food*, 13, 15.

²⁴ Lévi-Strauss, *Das Rohe und das Gekochte*, 40.

der *musique concrète* als «am Sinn vorbei[stolpernd]», auch wenn sie «zu einem Zwiegespräch mit natürlichen Gegebenheiten [zwingt]».²⁵ Auf ähnliche Weise griff er Komponisten der Seriellen Musik an, die das westliche Tonssystem sprengten, um gänzlich neue Tonsysteme zu schaffen, wie «ein Schiff ohne Segel, das sein Kapitän, überdrüssig, daß es nur als Brücke dient, aufs offene Meer hinausgesteuert hat, in der geheimen Überzeugung, daß er, wenn er das Leben an Bord den Regeln eines minutiösen Protokolls unterwirft, die Besatzung von der Sehnsucht nach einem Heimathafen und seiner Bestimmung ablenken wird [...]: einzig die Fahrt ist real [für die Serialisten] und nicht die Erde, und die Straßen sind durch Regeln der Navigation ersetzt».²⁶ *Das Rohe und das Gekochte* lohnt eine genaue Lektüre durch Klangtheoretiker, macht es sich doch zur Aufgabe, *Kultur klanglich zu denken*, aber wir müssen Lévi-Strauss' theoretischen Bekenntnissen zu Systemen oder seinem Universum der Klangästhetiken nicht folgen, um dies zu tun.²⁷ Während Lévi-Strauss Bedeutungslosigkeit in den Tonbandkompositionen der *musique concrète* und den abstrakten Kompositionen von Boulez heraushört, fühlen wir uns dagegen sozial verbunden durch Gesprächsnavigationsgeräte in Autos, durch Mobiltelefone, die nur einen Teil der menschlichen Stimme wiedergeben, durch Hip-Hop-Singles, die die Charts mit einer Mischung aus Gesang und gesampelten Geräuschen stürmen, durch Fernsehshows und Kinofilme, die synthetische Klangstrukturen anstatt melodischer Figuren als *Leitmotive* für Charaktere, Situationen und sogar Produkte verwenden, usw. Wir leben in einer Welt des verarbeiteten Klangs, der sowohl Bedeutung transportiert als auch eine Art der semiotischen Bodenhaftung repräsentiert, die Lévi-Strauss in den serialistischen Kompositionen so vermisste.

Nachdem wir die Unterschiede klargestellt haben, kehren wir nun zurück zu Lévi-Strauss' grundlegendem Dualismus. Wenn Klänge also durch menschliches Handeln in «rohe» Klänge umgewandelt werden können – und nicht einfach in rohem Zustand in der Welt existieren –, was bedeutet es dann für den Ton, «gekocht» zu werden? Und was machen wir mit dem Kochvorgang selbst? Dazu finden wir einige Anleitungen in Lévi-Strauss' Abhandlungen zum Feuer. Er führt ein binäres System von Oppositionen zwischen zwei Arten von Feuer in den Mythen, die er interpretiert, ein: «ein himmlisches und zerstörerisches, und ein irdisches und schöpferisches: das Küchenfeuer».²⁸ Diesem Feuer kommt eine «vermittelnde Dimension» zu, die notwendig ist, um Beziehungen zwischen Sonne oder Himmel und Erde aufrechtzuerhalten. Die totale Vereinigung ist der Exzess, «eine verbrannte Welt». Vollkommene Trennung dagegen ist Armut, eine «verfaulte Welt».²⁹ Das Kochfeuer vermittelt zwischen diesen beiden Zuständen, indem es die Bedingungen für Vereinigung und Trennung erleichtert. Das vermittelnde Feuer ist die Grundlage sozialer und kultureller Ordnung und Stabilität.

In der Medientheorie sind wir mit Diskursen des Rohen und des Gekochten sowohl in akademischen wie in umgangssprachlichen Zusammenhängen vertraut. Mürrische Kritiker bemängeln die unverhältnismäßig prozessierte Natur unserer mediatisierten Realität, während Gelehrte des New Age die Möglich-

²⁵ Lévi-Strauss, *Das Rohe und das Gekochte*, 40–41.

²⁶ Ebd., 43–44.

²⁷ Trotz aller Beschwerden über den Visualismus (oder dessen Verunglimpfung) in der Sozial- und Kulturtheorie, gibt es fraglos eine lange Tradition, Probleme klanglich neu zu durchdenken, von denen Lévi-Strauss nur ein Vertreter ist.

²⁸ Lévi-Strauss, *Das Rohe und das Gekochte*, 247.

²⁹ Ebd., 432.

keiten ihrer sinnlichen Formbarkeit feiern.³⁰ Die möglichen Positionen können leicht antizipiert werden: Entweder leben wir in einer Welt, in der zu viel gekocht wird, oder das Kochen hat das, was einst die rohe Welt war, außerordentlich verbessert. Eine Arbeit wie die unsere könnte gut mit einer Paraphrase Walter Benjamins eingeleitet werden, in der es heißt, dass die «unmittelbare Wirklichkeit zu einer blauen Blume im Land der Technik» geworden ist.³¹

Damit aber würden wir die ganz besondere und faszinierende Dimension heutiger Klangkultur zu schnell preisgeben. Im alltäglichen Leben nämlich koexistiert *elektronisch und digital bearbeiteter* Klang mit gänzlich unbearbeitetem. Die Hörenden unter uns sind daran gewöhnt, jeden Tag menschliche Stimmen von real existierenden Menschen zu hören. Wenn wir jedoch einen aufgenommenen Song abspielen oder eine Rede übertragen, die nicht die normale Komprimierung oder Entzerrung der Stimme aufweist, sodass sie sich stark von einer Stimme im Raum abhebt, dann würde sich das für die meisten Hörer merkwürdig und unnatürlich anhören. Dasselbe gilt für Fernsprechverfahren, bei denen der dynamische Bereich des Sprechens so reduziert wird, dass leise Stimmen sich laut anhören und umgekehrt. Zu diesem Phänomen schreibt die Klang- und Multimedia-Künstlerin Christina Kubisch, die sich in ihrer Arbeit mit der Unterscheidung zwischen dem, was wir als «natürlich» und «künstlich» hören, beschäftigt: «Bitte fragen Sie sich selbst, wie viele Dinge Sie aus realer Erfahrung kennen und wie viele über den Weg digitaler Information. Wann haben Sie zuletzt einen feuchten Waldboden gerochen, wann einen Sonnenuntergang oder einen echten Vogel lange am Himmel kreisend beobachtet? Ich verwende diese sehr allgemeinen Beispiele, weil sie uns ursprünglich nicht so sehr als Erfahrung, sondern durch ihr übertragenes Bild oder Klang geläufig sind».³² James Carey hat die mediatisierte Erfahrung auf ähnliche Weise in allgemeinerer Hinsicht beschrieben: Der überwiegende Teil unserer allgemeinen Kultur erreicht uns über die Medien, die wir nutzen, und nicht über direkte individuelle oder kollektive Erfahrung.³³ Wenn also vieles in unserer Kultur durch Medien «verarbeitet» wird, wie können bestimmte Metaphern diesen Erfahrungen Konturen verleihen? Wir wenden uns nun der Metapher des Reisens zu und wie sie Modelle und Verwendungen bestimmter Klangtechnologien und -techniken informiert hat.

Signalverarbeitung als Reise

Die obige Abbildung ist ein ziemlich gewöhnliches Signalfluss-Diagramm für einen Analogsynthesizer. Die Linien stehen für Wege, die Formen für elektrische Elemente, die verschiedene Dinge am Signal bewirken. Elektrizität fließt von links nach rechts in der Zeit. In diesem Schaltkreis erzeugt ein Oszillator eine

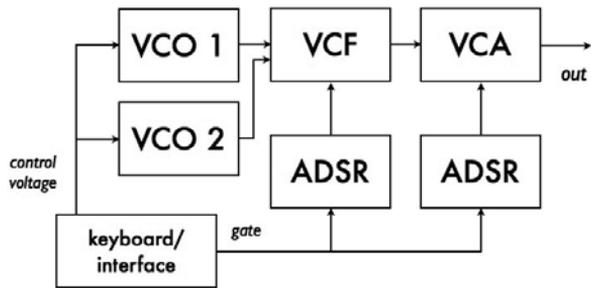


Abb. 2 Illustration des Signalflusses vom Oszillator (VCO) zum Filter (VCF) zum Verstärker (VCA)

³⁰ Todd Gitlin, *Media Unlimited: How the Torrent of Images and Sounds Overwhelms Our Lives*, New York (Metropolitan Books) 2001; Martin Heidegger, Die Frage nach der Technik, in: *Die Technik und die Kehre*, Pfullgen (Verlag Günter Neske) 1962; Charles H. Cooley, *Social Organization: A Study of the Larger Mind*, Glencoe, IL (The Free Press) 1909; Joshua Meyerowitz, *No Sense of Place: The Impact of Electronic Media on Social Behavior*, New York (Oxford Univ. Press) 1985; Mark B. N. Hansen, *Bodies in Code: Interfaces with Digital Media*, New York (Routledge) 2006; Sadie Plant, *Zeros and Ones: Digital Women and the New Technoculture*, New York (Fourth Estate Limited) 1998.

³¹ Walter Benjamin, Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit, in: *Gesammelte Schriften* 1/2, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1991, 495.

³² Tara Rodgers, *Pink Noises: Women on Electronic Music and Sound*, Durham (Duke Univ. Press) 2010, 112.

³³ James Carey, *Communication as Culture*, Boston (Unwin Hyman) 1988.

einfache oder komplexe gepitchte Wellenform, der mehr oder weniger eine hörbare Wellenform entspricht. Dieser Klang wird dann durch einen Filter modifiziert, der die oberen Obertöne oder Teiltöne des Signals entfernt, und durchläuft dann einen Verstärker, der die Lautstärke anpasst. Das elektrische Signal verlässt den Synthesizer durch den «Audioausgang» und wird über einen Wandler, einen Lautsprecher oder Kopfhörer, in Klang umgewandelt. Dies ist ein Standardmodell, das in nahezu allen handelsüblichen Analogsynthesizern zur Anwendung kommt und im Softwarebereich gerne imitiert wird. Wenn man einen Synthetiker fragte, was die essenziellen Bestandteile eines Synthesizers sind, würde er vermutlich sagen: «Oszillator, Filter, Verstärker.»

In diesem Bild wird der Synthesizer-Schaltkreis als Raum konfiguriert und die Metapher ist nicht einfach visuell. Für Circuitdesigner haben Schaltkreise ihre ganz eigenen *Topologien*. In der Elektronik wird eine solche Topologie als «die Art, wie Bestandteile aufeinander bezogen oder angeordnet sind» bezeichnet, der Ausdruck hat jedoch eine weit längere Geschichte und bezieht sich auch auf mathematische Operationen, auf die Kunst der Erinnerungshilfe durch die Assoziation von Ideen mit bestimmten Orten oder Dingen, sowie auf die topografische Anatomie.³⁴ Aber für uns ist eine andere Bedeutung aus dieser Liste ausschlaggebend, nämlich der Eintrag «Die wissenschaftliche Untersuchung eines bestimmten Ortes», der unter seinen Beispielen die Prämisse anführt, dass man über die Geschichte eines Ortes anhand von geografischen Fakten «Schlussfolgerungen anstellen» kann.³⁵ Welche Klanggeschichte können wir von der grundlegenden Topologie eines Analogsynthesizers ableiten?

Die grundlegenden Bauelemente des Synthesizers entsprechen Hermann Helmholtz' Ideen zu den grundlegenden Bauelementen des Klangs. In den 1860er Jahren stellte Helmholtz die Theorie auf, dass Lautstärke, Tonhöhe und Klangfarbe mit den primären Merkmalen von optischer Farbe übereinstimmen: Helligkeit, Farbton und Sättigung.³⁶ Seine Auflösung des Klangs in diese grundlegenden Elemente in Verbindung mit der Logik, komplexe Wellenformen in einfachere Sinuswellen aufzulösen, bildete die erkenntnistheoretische Begründung der Synthesetechniken. Jeder Klang konnte in seine grundlegenden Parameter zerlegt werden und, jedenfalls in der Theorie, aus diesen Informationen synthetisiert werden.³⁷ Unsere grundlegendste Charakterisierung von Klang und eine der grundlegendsten Techniken zur Bearbeitung von Klang heutzutage erwachsen aus spezifischen historischen Vorstellungen über Wahrnehmung und die Beziehungen der Sinne.

Jessica Rylan, die Synthesizer für sich selbst und ihre kleine Firma Flower Electronics herstellt, beschrieb 2006 in einem Interview, wie die sogenannten «grundlegenden Klangparameter» eine bestimmende Rolle bei Synthesizermodellen und -techniken gespielt haben. Konventionelle Synthese, so Rylan, wird charakterisiert vom «sehr wissenschaftlichen Zugang zum Klang, der Frage, welches sind die grundlegenden Parameter von Klang? Lautstärke, Tonhöhe und Timbre.» Rylan weiter: «Das ist ein Witz! Es hat nichts mit irgendetwas zu tun. [Lacht]

³⁴ Oxford English Dictionary, siehe Eintrag «Topology».

³⁵ Ebd.

³⁶ Timothy Lenoir, Helmholtz and the Materialities of Communication, in: *Osiris* 9, 1994, 198–199; Herrmann von Helmholtz, *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, unveränd. Nachdr. d. Ausg. Braunschweig 1863, Frankfurt/M. (Vieweg) 1981, 18–19.

³⁷ Peters, Helmholtz, Edison, and Sound History, 183.

Wie man aber Lautstärke, Tonhöhe und Timbre manipulieren kann, das konnten [Synthesizer-Designer] sich nicht wirklich erklären».³⁸ Rylans Auffassung, dass die grundlegenden Klangparameter möglicherweise «nichts mit irgendetwas zu tun haben», bringt uns dazu, technische Konzepte, die als selbstverständlich und universell gelten, neu zu betrachten. Rylan analysiert Klang nicht immer gemäß den konventionellen Parametern von Lautstärke, Tonhöhe und Timbre, sondern vergleicht Klang häufig mit anderen Dingen, die sie bewundert und die sie beeinflussen, wie die Größe und zeitliche Regelmäßigkeit von Regentropfen: «große, dicke Regentropfen, die nicht allzu häufig auftreten ... sehr feiner Dunst, sehr gleichmäßig und gleichbleibend ... eine Mischung zwischen dem gleichbleibenden *chbbb* mit leiseren, kleinen Tropfen, die regelmäßig und großen Tropfen, die nur hin und wieder fallen».³⁹ Sie gestaltet ihre Instrumente so, dass sie ein ganzes Spektrum an Möglichkeiten eröffnen, aus denen Musiker stets wechselnde Klangmuster wie die von Wind und Regen synthetisieren können.

Rylans Kritik an Helmholtz enthält die strittige Frage, was Klang überhaupt *ist*. Für Helmholtz ist er ein Ding in der Welt, ein Material mit bestimmten Eigenschaften. Der Schaltkreis des Analogsynthesizers ist Ausdruck dieser Auffassung und nimmt sie wörtlich. Wenn wir Klang analysieren und ihn in seine grundlegenden Bestandteile zerlegen können, dann können wir ihn auch erzeugen. Rylan dagegen bietet eine eher empirische Grundlage für das Verständnis von Klang. In ihrem Modell existiert Natur zwar äußerlich, Klang jedoch nur im Erlebnis des Hörers. Bei Rylan geht es vorrangig um Wahrnehmung und Zeitlichkeit: Ihre Beschreibung des Regens beschwört die Erinnerung an diesen und soll eher evozieren als etwas messen. Sowohl ihre Synthesizer-Schaltkreise als auch die allgemeine Analogschaltung sind in ihrem Verständnis von Klangerzeugung zwar noch mimetisch, aber auf zwei völlig unterschiedlichen Ebenen. Im Helmholtzschen Ansatz wird Klang erzeugt, indem er in seine Bestandteile zerlegt wird und diese imitiert und manipuliert werden. Der Ansatz von Rylan geht von der Klangempfindung aus, um sich dieser in der Klangsynthese anzunähern und sie zu modulieren. Rylan äußert sich kritisch zu der Tatsache, wie der Ansatz der «Abwärtsstrukturierung» in der Helmholtzschen Tradition Eingang in Synthesizer-Modelle und -techniken gefunden hat und so einer normativen Logik und einem teleologischen Fortschrittsmodell des Signals das Wort geredet hat («Diese Ausgabe wird mit dieser Eingabe verbunden»), was zu einer Beschränkung der Auswahl möglicher Klänge führt.⁴⁰ Einige ihrer Designtechniken sind durchdrungen von Circuit Bending-Techniken und anderen Abwandlungen solch einer «verrückten Art schwarzmagischer Strategie, die sich gegen jede Intuition richtet» – mit anderen Worten, es gibt Möglichkeiten, das Signal auf nicht-standardisiertem Wege durch den Schaltkreis zu leiten, um chaotischere und unvorhergesehene Klänge und Muster zu produzieren.⁴¹

Aber uns interessiert nicht nur die Form der Topologie, sondern auch die Vorstellung, dass Klang durch einen Schaltkreis reist (oder eher die Elektrizität,

38 Rodgers, *Pink Noises*, 147.

39 Ebd., 149.

40 Ebd., 147.

41 Ebd., 145.

bevor sie zu Klang wird). Dieses grundlegendste aller Modelle, das im Zentrum nahezu aller Darstellungen von Signalverarbeitung steht, wurzelt selbst in Vorstellungen über Reise und Reisen, die die westlichen Erkenntnismodelle zum Klang beeinflusst haben. In grundlegenden Texten zur Akustik und Elektroakustik des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts, die wichtig für Ideen und Maschinen zur Klangsynthese werden, wurde Klang als «flüssige Störungen» definiert, die sinnliches Vergnügen und Affekte zu initiieren imstande waren. Man stellte sich Klang auch als Reise vibrierender Partikel vor, die hin und her, nach draußen und wieder heimwärts flössen.⁴² Vorstellungen zur Erzeugung und Steuerung elektronischer Klangwellen durch Synthesetechniken entstanden um 1900 in einem euro-amerikanischen kulturellen Kontext, in dem Wellenmetaphern und die Faszination des Meeres weit verbreitet waren.⁴³ Klang und Elektrizität wurden beide als flüssige Medien aufgefasst und begrifflich mithilfe des Wassers aufeinander bezogen – was Anlass zu Wellenmetaphern und assoziierten Begriffen wie Strömung, Kanal und Fluss gab. In Heinrich Hertz's Forschungen zu elektromagnetischen Wellen in den 1880er Jahren finden sich diese metaphorischen Assoziationen ebenfalls. Sein Werk formte die Analogien, die nachfolgende Generationen von Klangforschern zwischen Klängen und elektrischen Signalen zogen.⁴⁴ In den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts herrschte landläufig die Auffassung, dass sämtliche Erscheinungen im Universum aus Wellen und Partikeln in Wellenbewegungen bestünden.⁴⁵

Klangmotive als flüssige Störungen und Reisen übers Meer wurden auch in der äußeren Welt verortet und häufig als «Ozean von Luft» dargestellt.⁴⁶ Sie wurden auch auf den Aufbau des Innenohrs übertragen, selbst schon eine Art Meereslandschaft von Kanälen, Sinuskurven und anderen schiffbaren Passagen, die von wissenschaftlichen Entdeckungsreisen durchquert werden würde. Das Ohr war ein Bestimmungsort von Klangwellen, einer, der «sämtliche Zwistigkeiten, Kämpfe und Verwirrung ... auf sich nimmt», die Vibrationsbewegungen in der Umgebung erzeugen.⁴⁷ Strukturen im Ohr (Feststoffe, Flüssigkeiten und Membrane) wurden als Gelände untereinander verbundener Teile vorgestellt, durch welche Vibrationen «reisen».⁴⁸ Der Begriff Ohrkanal selbst evozierte einen Wasserkanal für die Schifffahrt, einen Meeresarm. Francis Bacon's *Sylva Sylvarum* (1626) ist eines der ersten Werke, in dem der Ausdruck «canal» (abgeleitet von «channel», einem Wasserweg für Boote) in der Bedeutung einer Pfeife zur Klangverstärkung sowie als röhrenförmige Strukturen innerhalb des Körpers auftaucht, wie etwa dem Ohrkanal.⁴⁹ Wie Diskurse der Biotechnologie des 20. Jahrhunderts Tropen von Weltraumreisen zur Darstellungen des «Innenraums» von Immunsystemen übertrugen, so imaginierten Bacon und seine Nachfolger die formalen Strukturen des Ohrs in Symbolen der Seereise aus zeitgenössischen Wissenschaftsprojekten und kolonialistischen Entdeckungsfahrten.⁵⁰ Motive der Seereise symbolisierten das Versprechen wissenschaftlicher Forschung, zu erobern, was jenseits jeder menschlichen Erkenntnis liege, flüssige Landschaften des Klangs in den abgelegensten Enden der Welt und in

⁴² Rodgers, *Pink Noises*, 55–90.

⁴³ Stefan Helmreich, *Alien Ocean: Anthropological Voyages in Microbial Seas*, Berkeley (Univ. of California Press) 2009, 15, 34–35.

⁴⁴ Emily Ann Thompson, *The Soundscape of Modernity: Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America, 1900–1933*, Cambridge, MA (MIT Press) 2002, 34, 61, 96.

⁴⁵ Gillian Beer, *Open Fields: Science in Cultural Encounter*. New York (Oxford Univ. Press) 1996, 298.

⁴⁶ Frederick V. Hunt, *Origins in Acoustics: The Science of Sound from Antiquity to the Age of Newton*, New Haven, CT (Yale Univ. Press) 1978, 1.

⁴⁷ John Tyndall, *Sound: A Course of Eight Lectures Delivered at the Royal Institution of Great Britain*, 2nd ed. London (Longmans, Green) 1869, 82.

⁴⁸ Edwin Henry Barton, *A Text-Book on Sound*, London (Macmillan) 1926, 335–343.

⁴⁹ Siehe *Oxford English Dictionary*-Eintrag «canal».

⁵⁰ Donna Jeanne Haraway, *Modest_Witness@Second_Millennium. Femaleman_Meets_Oncomouse: Feminism and Technoscience*, New York (Routledge) 1997, 221–225.

den innersten Sphären des Ohrs. Diese Metaphern haben im tontechnischen Diskurs überlebt.

Auch die technische Möglichkeit, elektronischen Klang zu synthetisieren und zu verarbeiten, wurzelt in den wissenschaftlichen Beobachtungen von Wasserwellen und im Desiderat, durch die Vorhersage von Wellenformen und -mustern den Schiffsverkehr sicherer zu machen. Eine der ersten nachgewiesenen Erfindungen, die sich Synthesizer nannten, war Lord Kelvins (William Thomsons) mechanische Apparatur zur Vorausberechnung der Gezeiten, die in den 1870er Jahren entwickelt wurde. Kelvins harmonischer Synthesizer stellte Berechnungen an, einfachere Kurven in eine komplexere Wellenform zu integrieren.⁵¹ Diese Maschine stellte eine wichtige technologische Brücke zwischen Joseph Fouriers in den 1820er Jahren entwickelten mathematischen Konzepten zur Wellenformsynthese und der Umsetzung dieser Konzepte in Musikinstrumenten dar, die Klang elektronisch erzeugten, wie etwa Thaddeus Cahills Telharmonium in den 1890er Jahren. Wellenmetaphern und maritime Motive beeinflussten auch die Vorstellung und den Entwurf analoger Schaltkreise. Ein Pressebericht zum Modell des Random Probability System, ein Gerät zur Kompositionshilfe und eine Art Prototyp eines Musikeditors, der in den späten 40er Jahren bei RCA entwickelt wurde, beschrieb den Signalweg durch das System «wie schwimmende Hölzer verschiedenen Kanälen folgen können, indem sie durch ein Flussdelta mit vielen abzweigenden Strömen treiben».⁵² Die Synthesizer-Historiker Pinch und Trocco sprechen analogen Filtern ähnliche Funktionen zu wie Techniken zur Steuerung von fließenden Gewässern, wie «Gatter in einem Strom».⁵³

Aus einem ähnlichen Geist heraus wie Rylans Kritik, dass die grundlegenden Parameter von Klang historisch bedingt sind und die Entwicklung von Synthesizermodellen beschränkt haben, würden wir sagen, dass diese Wellenmetaphern und Motive der Seereise typischerweise eine besondere Subjektposition privilegieren, die sich universell gibt. In den Tropen des tontechnischen Diskurses waren es weiße, westliche und männliche Subjekte, die zuerst als die geeigneten Navigatoren synthetischer Klangwellen vorgestellt wurden, für die die Erzeugung und Kontrolle elektronischen Klänge mit dem Vergnügen und der Gefahr verbunden war, wüste Wellen zu bändigen. Das zeigt sich in zahlreichen Beschreibungen physikalischer Klang-Eigenschaften und emotionaler Klang-Erlebnisse von Klang, die von der Reise vertriebener Partikel ins Offene und zurück handeln, sowie von der entsprechenden Überführung dieses archetypischen männlichen Subjekts in eine lustvolle Sinneserfahrung und zurück in einen Zustand der Entspannung.⁵⁴ Wir können die narrative Logik der Wellenbewegung und des Signalfusses genauso interpretieren, wie wir es von einem Musikstück oder anderen kulturellen Texten gewohnt sind. Wie Susan McClary gezeigt hat, repräsentieren die tonale Organisation und die kompositorischen Strukturen westlicher Musik Erzählungen von heterosexuellem Verlangen und sexueller Erfüllung. Diese Erzählungen werden häufig durch eine tonale

⁵¹ Dayton Clarence Miller, *The Science of Musical Sounds*, 2nd ed. New York (Macmillan) 1937, 110–111.

⁵² *Electronic Aid to Music Composers Is Developed by Rca Scientists* (Press Release). Herbert Belar Collection, Princeton, NJ, 3.

⁵³ Trevor J. Pinch und Frank Trocco, *Analog Days: The Invention and Impact of the Moog Synthesizer*, Cambridge, MA (Harvard Univ. Press) 2002, 65.

⁵⁴ Tyndall, *Sound*, 81–82, 254; Helmholtz, *Die Lehre von den Tonempfindungen*, 251.

Durchquerung und eine symbolische Eroberung von «anderen» musikalischen Gebieten aufgelöst; kolonialistische Paradigmen werden so in vertrauten musikalischen Strukturen codiert.⁵⁵ Ähnliche Merkmale findet man in der Weise, wie Motive von Seereisen im tontechnischen Diskurs mobilisiert werden. Es liegt uns jedoch fern, einer simplizistischen oder essenzialistischen Beziehung dieser im Diskurs generierten normativen Subjektpositionen mit ihren vielfältigen Übertragungen in die tontechnische Praxis das Wort zu reden. In unseren Gesprächen mit Tontechnikern und Musikern haben wir eine Vielfalt an Perspektiven und Erfahrungen kennengelernt. Wir verstehen Technologien als Ausformungen und permanente Produktionen sozialer Welten, daher verdienen die Sprache und die Metaphern, die zur Darstellung technischer Prozesse verwendet werden, Aufmerksamkeit und Kritik, insbesondere als Hinweise auf ihre historische Entwicklung und ihre standardisierten Annahmen.

Schlussfolgerung: für eine politische Topologie

In dieser Arbeit haben wir die Metaphern betrachtet, die auf die Signalverarbeitung angewendet werden, die Sprache, die zur Beschreibung und Vorstellung von Verfahren von Signalverarbeitung benutzt wird, sowie die Menschen, die sie verwenden oder sie verwenden sollten. Kochen und Reisen als Metaphern für Signalverarbeitung markieren kulturelle Orientierungen, genauso wie in anderen sozialen Kontexten. «Kochen» mit Klang kann als kreativer, expressiver Vorgang oder als Arbeit oder Dienstleistung wahrgenommen werden. Der Topos vom Signalfuss als Reiseerzählung entsteht eher aus der Vorstellung einer unbeschränkten Bewegungsfreiheit als aus Erfahrungen der Behinderung oder des Überwacht- und Aufgehalten-Werdens.⁵⁶ Daher generieren die Metaphern im tontechnischen Diskurs, so neutral und instrumentell sie sich auch geben mögen («so reden wir halt darüber»), bestimmte Subjektpositionen, die genderbezogen, rassenspezifisch, klassenbezogen und prinzipiell kulturell zu verorten sind. Unsere Konzentration auf die Metaphern des Kochens und der Reise in der Signalverarbeitung zeigt auch, dass, so sehr technische Kulturen auch auf «Fach»-Sprache⁵⁷ beruhen mögen, deren Sprache doch auch metaphorisch geformt und voller stillschweigender Übereinkünfte ist.⁵⁸ Der tontechnische Diskurs ist durchdrungen von allgemeinen Signifikanten von Dingen, die Menschen tun, und ist daher ganz und gar nicht rein «technischer» Natur.

Eine der klassischen Grundfragen der Kommunikationstheorie kann daher als Grundfrage der Signaltätigkeit umgeformt werden: Wer behandelt was für wen, mit welchem Verfahren und zu welchem Zweck? In ihrer Studie zu behinderten Mobilfunknutzern erläutern Gerard Goggin und Christopher Newell, wie man in den 1990er Jahren herausfand, dass die damalige neue zweite Generation von Mobiltelefonen sich schlecht mit Hörgeräten vertrug. Die Telefone erzeugten starke elektromagnetische Interferenzen, die für einen lauten Summton in Hörgeräten sorgten. «Das Interessante hierbei ist», schreiben die

⁵⁵ Susan McClary, *Feminine Endings: Music, Gender, & Sexuality*, Minneapolis (Univ. of Minnesota Press) 2002, 7–19, 155–56.

⁵⁶ Sara Ahmed, *Queer Phenomenology: Orientations, Objects, Others*, Durham, NC (Duke Univ. Press) 2006, 139.

⁵⁷ Carolyn Marvin, *When Old Technologies Were New: Thinking About Electric Communication in the Late Nineteenth Century*, New York (Oxford Univ. Press) 1988; Thomas Porcello, *Speaking of Sound: Language and the Professionalization of Sound-Recording Engineers*, in: *Social Studies of Science* 34, 2004, 733–758.

⁵⁸ Theberge, *Any Sound You Can Imagine*; Susan Schmidt Horning, *Engineering the Performance: Recording Engineers, Tacit Knowledge and the Art of Controlling Sound*, in: *Social Studies of Science*, 34/5, 2004, 703–731.

Autoren, «dass Mobilfunkanbieter für geraume Zeit die Hörgeräte *und nicht* die Mobiltelefone als Hauptproblem des Ganzen sahen. Hörgeräte wurden daraufhin technisch so umgerüstet, dass sie mit höheren Mengen elektromagnetischer Strahlung fertig werden konnten, was damals angesichts der großen Palette an Technologien, die solche Signale aussendeten (nicht nur Mobiltelefone), unvermeidlich schien. 1990 wurde ein europäischer Standard eingeführt, der forderte, dass Hörgeräte unempfindlich gegenüber der Strahlung von Mobiltelefonen sein müssen.»⁵⁹ Die Geschichte scheint grundsätzlich die Politik der Standards und der Nutzung des elektromagnetischen Spektrums zu verhandeln. Aber wie Goggin und Newell so schön herausarbeiten, ging es hierbei vor allem um die politische Entscheidung, welcher Hilfstechologie höhere Bedeutung zukommen sollte. Der Normalismus, der in der Annahme steckt, dass das Problem bei den Hörgeräten zu verorten sei, spricht Bände. Trotz der Tatsache, dass das Telefon an sich eine Hörtechnik für Menschen ist, wurden Telefone zuerst für die normal Hörenden und erst in zweiter Linie für die Schwerhörigen konzipiert.

Dieselben Fragen sollten wir auch an die Sprache der Signalverarbeitungstechniken richten. Wenn wir meinen, dass der tontechnische Diskurs die Signalverarbeitung in Begriffen maskuliner Sprachen der Beherrschung und Dominanz der Natur übersetzt, müssen wir uns dann über seine weiteren sozialen Implikationen wundern? Legt dies nicht auch ein genderbezogenes Set von Beziehungen zu diesen Technologien nahe?⁶⁰ Ist es verwunderlich, dass Entwicklung, Umsetzung, Vermarktung und Verwendung von Tonsignalverarbeitungstechniken noch immer von Männern dominierte Felder sind? Das lässt sich nicht ändern, indem man die Zahl der Frauen in den bestimmten Vereinen erhöht – obwohl einige Einladungen ergangen sind und mehr folgen müssen. Wir werden grundlegend zu überdenken haben, wie wir Signalverarbeitungstechnologien vorstellen, beschreiben, mit ihnen umgehen und sie zum Klingen bringen.

⁵⁹ Gerard Goggin, Christopher Newell, *Disabling Cell Phones*, in: Anandam Kavoori, Noah Arceneaux (Hg.), *The Cell Phone Reader*, New York (Peter Lang) 2006, 158.

⁶⁰ Andra McCartney, *Inventing Images: Constructing and Contesting Gender in Thinking about Electronic Music*, in: *Leonardo Music Journal* 5, 1995, 57–66.

Erscheint im englischen Original als: Jonathan Sterne, Tara Rodgers, *The Poetics of Signal Processing*, in: *differences*, Vol. 22, No. 2–3, 2011. Copyright: Brown University und *differences: a Journal of Feminist Cultural Studies*. Alle Rechte vorbehalten. Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Duke University Press.