

**Aus:**

**DANIEL GETHMANN (HG.)**

**Klangmaschinen zwischen Experiment  
und Medientechnik**

August 2010, 270 Seiten, kart., zahlr. Abb., 26,80 €, ISBN 978-3-8376-1419-0

Neue Formen der Klangerzeugung sind seit dem 18. Jahrhundert als Nebeneffekte von Laborexperimenten häufig beiläufig entdeckt und zu musikalischen Instrumenten weiterentwickelt worden. Experimentelle Wissenschaften bildeten somit einen Entstehungsherd akustischer Medientechniken und führten zu Innovationen, die für die elektroakustische Ästhetik des 20. Jahrhunderts von zentraler Bedeutung sind.

Die Perspektive dieses Bandes richtet sich auf die engen Wechselwirkungen von Experimentalanordnungen, akustischen Medientechniken, Apparaturen und Musikinstrumenten mit neuen künstlerischen Ausdrucksformen der Sound-Art, die zentrale Begriffe des musikalischen und medialen Wissens zur Disposition stellen oder neu fassen.

**Daniel Gethmann** (Dr. phil.) lehrt Medien- und Kulturwissenschaft an der Technischen Universität Graz.

Weitere Informationen und Bestellung unter:

[www.transcript-verlag.de/ts1419/ts1419.php](http://www.transcript-verlag.de/ts1419/ts1419.php)

## Inhalt

DANIEL GETHMANN <b>Einleitung</b>	9
MYLES W. JACKSON <b>Standardisierung und Subversion der musikalischen Ästhetik</b> Musikalische und physikalische Instrumente in der Musik des 19. und 20. Jahrhunderts	19
DANIEL GETHMANN <b>Chemische Harmonika</b> Über die Entstehung eines Instruments zwischen Phlogiston und Pyrophonie	33
WOLFGANG HAGEN <b>Busonis »Erfindung«</b> Thaddeus Cahills Telefon-Telharmonium von 1906	53

PETER DONHAUSER	73
<b>Österreichische Pioniere der »Elektrischen Musik« und die Medienarchäologie</b>	
ANDREI SMIRNOV	97
<b>Boris Yankovsky: Leben im Klangspektrum</b> Gezeichneter Klang (графический звук) und Klangsynthese in der Sowjetunion der 30er Jahre	
TIM BOYKETT/ANDREI SMIRNOV	121
<b>Notation und visuelle Musik</b>	
MARA MILLS	127
<b>Medien und Prothesen</b> Über den künstlichen Kehlkopf und den Vocoder	
AXEL VOLMAR	153
<b>Auditiver Raum aus der Dose</b> Raumakustik, Tonstudiobau und Hallgeräte im 20. Jahrhundert	
TAMARA WILHELM	175
<b>Klangverfärbungsversuchs-anordnung</b>	
JOSEF GRÜNDLER	179
<b>Der DX7, ein Beispiel postindustriellen Instrumentenbaus</b>	

UTE HOLL/ELISABETH SCHIMANA <b>Höllenmaschine</b>	185
ELENA UNGEHEUER <b>Die Analyse von Medienkunst und Musik als Thema pragmatischer Medientheorie</b>	197
DOUGLAS KAHN <b>Alvin Lucier, Edmond Dewan und <i>Music for Solo Performer</i></b>	211
JULIA KURSELL <b>Immanenzebene: Zur elektronischen Musik von David Tudor</b>	231
UTE HOLL <b>Ein taktil-skulpturales Sound-System</b> VARIATIONS V von John Cage und Merce Cunningham	249
<b>Autorinnen und Autoren</b>	263

DANIEL GETHMANN

## Einleitung

Charles Grafton Page, ein studierter Mediziner aus Salem in Massachusetts, der sich der Erforschung des Elektromagnetismus verschrieben hat und auf diesem Gebiet regelmäßig publiziert, fertigt in den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts zahlreiche Apparaturen an, um seinem Publikum die neu entdeckten elektromagnetischen Phänomene anschaulich zu machen. Eine besteht aus einer flachen Spirale mit Baumwolle überspannenen Kupferdrahts, die vertikal eingespannt in zwei Halterungen mit beiden Drahtenden in zwei quecksilbergefüllten Tassen endet, die wiederum mit einer Batterie verbunden sind. Wenn zwischen oder über der Spule ein Hufeisenmagnet angebracht wird, lässt der Magnet »a distinct ringing«<sup>1</sup> hören, »einen anhaltenden Ton«,<sup>2</sup> sobald die Verbindung der Spule mit der galvanischen Zelle unterbrochen wird.

Da die Deformation von magnetischen Materialien durch Anlegen eines magnetischen Feldes, die sogenannte Magnetostriktion, erst einige Jahre später erkannt werden wird, bringt Page die erstaunliche akustische Performanz seiner Experimente zu der Überzeugung, es mit »galvanischer Musik« zu tun zu haben. Er publiziert seine physikalischen Experimente zur »Production of Galvanic Music« im Jahre 1837, die unter dem programmatischen Titel: »Magnetism audible!« rasch nachgedruckt werden,<sup>3</sup>

---

1. »In each of these trials the sounds produced differed from each other, and were the notes or pitches peculiar to the several magnets.« Charles Grafton Page: »The Production of Galvanic Music«, in: *The American Journal of Science and Arts* 32 (Juli 1837), S. 396-397, hier S. 397.

2. Charles Grafton Page: »Ton-Erregung durch den elektrischen Strom«, übers. von Johann Christian Poggendorff, in: *Annalen der Physik* 43 (1838), S. 411-412, hier S. 411.

3. Vgl. Charles Grafton Page: »Magnetism Audible«, in: *Magazine of Popular Science, and Journal of the Useful Arts* 4 (1837), S. 237-238.

und kann nach der Entdeckung des Phänomens auch dessen Tonhöhe mit Magneten unterschiedlicher Größe variieren. »Beim Schließen der Kette war der Ton schwächer als beim Öffnen, wobei man ihn in zwei bis drei Fuß Entfernung hörte.«<sup>4</sup>

Eine Besonderheit der Tonerzeugung generiert weitere Experimente: »The ringing is heard both when the contact is made and broken«<sup>5</sup>, weshalb Page seine Aufmerksamkeit auf die Unterbrechung der Schaltung richtet, für die er bereits einen »vibrating interruptor«<sup>6</sup> erfunden hat. Im August 1837 erhält er mit einem Unterbrecher laut vernehmbare kontinuierliche Klänge: »the sound becomes continuous, and much more audible than in the former experiment«.<sup>7</sup> Obwohl damit die Bedingung der Weiterentwicklung definiert ist, macht Page aus seiner Erfindung keine apparative Serie von Klangmaschinen, sondern verfasst nur nachträglich eine kurze Notiz über »Musical Tones produced by Magnets«, in der er deren elektromagnetisch-musikalischen Effekt etwas umständlich als »production of musical tones in magnets or iron bars, by making and breaking galvanic contact with coils so arranged as to act upon the magnets or bars«<sup>8</sup> beschreibt, um sich die Priorität seiner Entdeckung zu sichern.<sup>9</sup>

Wenn das »make-and-break«-Prinzip des Kontakts Töne erzeugt, steht nicht länger die Schaltung im Vordergrund sondern vielmehr ihre Unterbrechung. Insofern beschäftigt sich Page auch nicht wirklich mit der Erzeugung von »galvanischer Musik«, sondern eher mit ihrer technischen Bedingung – nämlich dem Unterbrecher, indem er das »making and breaking galvanic contact« selbst maschinisiert. Der experimentelle Physiker Page konzipiert diesen Vorgang als eine kontinuierliche Folge von elektrischen und magnetischen Feldern: diese »rufen sich, indem

---

4. Charles Grafton Page: »Ton-Erregung«, S. 411.

5. Charles Grafton Page: »Galvanic Music«, S. 397

6. Charles Grafton Page: »On the Use of the Dynamic Multiplier, with a new Accompanying Apparatus«, in: *The American Journal of Science and Arts* 32 (Juli 1837), S. 354-360, hier S. 356.

7. Charles Grafton Page: »Experiments in Electro-Magnetism«, in: *The American Journal of Science and Arts* 33 (Januar 1838), S. 118-120, hier S. 118.

8. Charles Grafton Page: »Musical Tones produced by Magnets«, in: *The American Journal of Science and Arts* 48 (1845), S. 401.

9. »The knowledge that he generated kept his experiment going; but rather than resulting in definitive outcomes, this knowledge provided the means by which he tried new tests, invented apparatuses, and compared observations.« (Elizabeth Cavicchi: »Charles Grafton Page's Experiment with a Spiral Conductor«, in: *Technology & Culture* 49, 4 (Oktober 2008), S. 884-907, hier S. 906). Vgl. zu Page: Robert C. Post: *Physics, Patents, and Politics. A Biography of Charles Grafton Page*. New York 1976.

sie abwechselnd zusammenbrechen, gegenseitig auf<sup>10</sup> und stellen damit durch ihre Unterbrechung ihre kontinuierliche Folge sicher.

Kurz nach der Entdeckung der »galvanic music« – im April 1838 – installiert Page in einer Apparatur namens »Compound Electro-Magnet and Electrotome« eine Induktionsspule mit primärer und sekundärer Windung, deren Magnetisierung einen Anker anzieht, dadurch den primären Stromkreis unterbricht, wodurch der Weicheisenkern der Spule seinen Magnetismus verliert, den Stromkreis wieder schließt, und so weiter.<sup>11</sup> Diese »permanente, sich selbst reproduzierende Zersetzung und Rekombination [...] läuft in Pages Maschine als Endlosschleife. Das reine Signal, das nichts darstellt als die permanente Dekonstruktion der Darstellung selber, erscheint in der Welt der Maschine, die Darstellung mit Dargestelltem rückkoppelt. Pages Maschine ist das Medium schlechthin.«<sup>12</sup> Indem sich die Apparatur von Page den Elektromagnetismus zu eigen macht und damit entscheidende Neuerungen auf den Feldern der Musik wie der Elektrotechnik ankündigt, werden beide in eine unauflösliche Kopplung integriert, die klangliche Ereignisse künftig elektrotechnisch realisieren wird. Doch obwohl in Lehrbüchern der Elektrotechnik und der allgemeinen Elektrizitätslehre über den im 19. Jahrhundert erreichten Kenntnisstand umfangreich berichtet wird,<sup>13</sup> ist es einem von der *Zeitschrift für Instrumentenbau* namenlos abgedruckten »Techniker« vorbehalten, im Jahre 1887 den Umstand anzukündigen, »dass die freie Erzeugung des Klangs durch die Elektrizität ermöglicht erscheint und dass dann mit der Anwendung der Elektrizität in der Musik diese Kunst in eine ganz neue Entwicklungsphase treten wird.«<sup>14</sup>

In dieser neuen Entwicklungsphase bildet die Hörbarmachung von »galvanischer Musik« das vermittelnde Element, das jenseits jeder subjektiven Intentionalität Elektromagnetismus mit Klangmaschinen gekoppelt hätte. Das entscheidende Element dieser Kopplung, der Selbstunterbre-

10. Bernhard Siegert: *Passage des Digitalen. Zeichenpraktiken der neuzeitlichen Wissenschaften 1500-1900*. Berlin 2003, S. 344.

11. Vgl. Charles Grafton Page: »Magneto-Electric and Electro-Magnetic Apparatus and Experiments«, in: *The American Journal of Science and Arts* 35 (Januar 1839), S. 252-268.

12. Bernhard Siegert: *Passage des Digitalen*, S. 344.

13. Vgl. zur weiteren Entwicklung: Gustav Wiedemann: *Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus*, Bd. 2, 1. Abt., Kapitel: Erzeugung von Tönen bei der Magnetisierung. 2. Aufl. Braunschweig 1873, S. 595-602; sowie Ders.: *Die Lehre von der Elektrizität*, Bd. 3, Kapitel: Erzeugung von Tönen bei der Magnetisierung. Braunschweig 1895, S. 838-847.

14. Anonym: »Elektrizität und Musik«, in: *Zeitschrift für Instrumentenbau* 8 (1887/1888), S. 46-48, hier S. 48.

cher, gehört in seinen Weiterentwicklungen zur Musikforschung wie zur Elektrotechnik, die wiederum klangliche Ereignisse durch gegenseitige Induktion realisiert. Da die Frequenz der durch periodische Schwingungen erzeugten Klänge von der Zahl der Selbstunterbrechungen abhängig ist, zieht Peter Lertes bereits im Jahre 1933 in seiner grundlegenden Darstellung des Zusammenhangs von »Elektrizität und Musik« die Schlussfolgerung: »Den Selbstunterbrecher kann man deshalb in einem gewissen Sinne als elektrisches Musikinstrument ansprechen.«<sup>15</sup> Zudem bietet er Hermann von Helmholtz, der davon ausgeht, dass »diese Art der Stromunterbrechung von Neef erfunden worden«<sup>16</sup> sei, die technische Möglichkeit, mit einem elektrischen Stimmgabel-Unterbrecher die Zusammensetzung von Schallwellen zu untersuchen, sowie mit dessen Weiterentwicklung auch musikalische Töne oder Vokallaute zu synthetisieren.<sup>17</sup>

An der kurzen Geschichte der musikalischen Karriere des Selbstunterbrechers lässt sich erkennen, in welchem Maße die Entstehung von Klangmaschinen an experimentelle Verflechtungen innerhalb der Physik-, Musik- und Medienentwicklung gebunden ist. Erst in der Perspektive einer Diskontinuität ihrer Entwicklung gibt ihre klangliche Präsenz unterschiedliche Entstehungsherde vielfältiger medialer und musikalischer Innovationen zu erkennen, die häufig über Jahrzehnte wirksam bleiben, sobald sich die Forschung in ersten Apparaturen konkretisiert. Hier konstituieren Klangmaschinen dann neue klangexperimentelle Verflechtungen von Physik, Musik und Medien, deren Strukturen sich permanent neu konfigurieren, während sie sich musikalisch aktualisieren.

Der vorliegende Band untersucht derartige technisch-apparative Schwellenbereiche neuer Verfahren der Klangerzeugung in Korrelation mit ihrer Ästhetik und Aufführungspraxis aus medien-, musik- und wissenschaftshistorischer Perspektive. In Fallstudien zu einzelnen historischen Konstellationen im Kontext der experimentellen Wissenschaften werden dabei verschiedene Serien von Klangmaschinen zwischen Experiment und Medientechnik sichtbar, »die sich nebeneinander stellen, aufeinander folgen, sich überlappen, sich überkreuzen, ohne dass man sie auf ein lineares Schema reduzieren kann.«<sup>18</sup> In der Diskontinuität konkreter Ausgangspunkte wie der »galvanic music« gibt sich ihre apparative Aneignung und experimentelle Zweckentfremdung eher als ein Verfah-

---

15. Peter Lertes: Elektrische Musik, Dresden/Leipzig 1933, S. 69.

16. Hermann von Helmholtz: Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik, 6. Ausg., Braunschweig 1913, S. 199.

17. Vgl. die Beiträge von Mara Mills, Wolfgang Hagen und Julia Kursell in diesem Band.

18. Michel Foucault: Archäologie des Wissens, Frankfurt/Main 2003, S. 17.

ren zur Verschränkung von künstlerischem und technischem Wissen jenseits traditioneller Fächergrenzen zu erkennen. Denn die besondere Weise, mit der Klangmaschinen technologische und künstlerische Zugänge, Praxis- und Wissensformen versammeln, ist im Sinne der *Techné* an einen operativen Gebrauch, an eine praktische Anwendung gekoppelt. Ihr Wissen reproduziert und erneuert sich in seiner Bindung an die Konstruktion und das Herstellen, äußert sich jedoch keineswegs als bloße Handlungsanweisung. Vielmehr setzt das Experimentieren, Erproben und Basteln am Übergang des Wissens ins Ungewisse an, wo der Umbau und die Veränderung trial-and-error-gesteuert von einer Aufmerksamkeit für das Besondere, Unberechenbare und Unerwartete abhängen. Erst aus einer solchen Perspektive lässt sich bei einem physikalischen Experiment zur Veranschaulichung des Elektromagnetismus überhaupt »galvanic music« vernehmen und damit eine Grundlage der elektroakustischen Klangerzeugung legen. Dieser Beginn kann als programmatisch für die weitere Entwicklung und Verwendung von Klangmaschinen gelten, die in ihren technischen wie ihren künstlerischen Zugängen die Prozesse und Techniken des Hervorbringens verschränken und als methodisches Verfahren neu operationalisieren. In diesem Sinne also die Ästhetik einer Klangmaschine zu erfassen, bedeutet zunächst, Handlungen zu vergegenwärtigen, die sich in sie eingetragen haben. Wo jede Klangmaschine auf Operationsketten zurückführt, deren Ergebnis sie ist, gibt sie sich in ihrer Verwendung und Ausprägung einer eigenständigen Klangästhetik auch selbst als ein *Opérateur*, als ein Akteur innerhalb von Handlungsketten zu denken, die etwas hervorbringen, was »noch nicht vorliegt, was deshalb bald so, bald anders aussehen und ausfallen kann.«<sup>19</sup>

Im Lichte dieses Entwurfsaspekts von »mediating machines«<sup>20</sup> führt die Analyse von kulturellen Praktiken der Aneignung und Zweckentfremdung, des Bastelns und Experimentierens mit Schalleffekten, mit denen die Entwicklung der Klangmaschinen untrennbar verbunden ist, notwendig zur Erkenntnis einer Durchlässigkeit traditioneller Fächergrenzen, die einen transitorischen Raum zwischen Wissenschafts-, Musik- und Mediengeschichte gewahr werden lässt, in dem die Klänge und das Wissen zirkulieren. Dieser Raum ermöglicht es, mit elektroakustischen und synthetisierenden Klangtechnologien neue und eigenständige ästhetische Konstruktionen zu erzeugen. Die experimentelle akustische Kunst und Musik erweitert dabei ihre Ausdrucksformen, indem sie sich die wissen-

19. Martin Heidegger: »Die Frage nach der Technik«, in: Ders.: Vorträge und Aufsätze. Pfullingen 1954, S. 9-40, hier S. 17.

20. Vgl. M. Norton Wise: »Mediating Machines«, in: Science in Context 2 (1988), S. 77-113.

schaftliche und medientechnische Verwendung von Apparaturen auch selbst zu eigen macht und auf ihre ästhetischen Verfahren anwendet. In ihren operativen Praktiken führt der Einsatz von Klangmaschinen damit zu neuen Klangqualitäten, wie ebenfalls zu neuen kompositorischen Mustern des klanglichen Ausdrucks. Ihr Effekt besteht dem Komponisten Alvin Lucier zufolge in der Entstehung einer neuen musikalischen Form während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Diese neue Form gründet auf einer Übernahme von »scientific, mathematical or acoustical testing procedures as structural methods. [...] Most of the works share a common compositional principle: an action or process, set into motion and sustained throughout the course of the work, produces unexpected and complex results.«<sup>21</sup>

Derartige kybernetische Verfahren zweiter Ordnung zur systemischen und nicht-subjektiven Erzeugung von Unvorhergesehenem sind in ihren neuen musikalischen Formen untrennbar mit der Adaptation und der Eigenkonstruktion von Klangmaschinen verbunden. Angesichts des expandierenden Feldes zeitgenössischer Klangerzeugung und ihrer innovativen Ästhetik bietet der vorliegende Band eine Perspektive auf die Wechselwirkungen zwischen einer einzelnen Apparatur und der Etablierung einer allgemeinen Struktur, innerhalb derer sich die elektroakustische Klangerzeugung zwischen Experiment und Medientechnik ausbildet und fortschreibt. Dabei bilden die Relationen zwischen wissenschaftlichem Experiment, akustischen Technologien und klanglicher Aufführung eine wichtige Voraussetzung für künstlerische Experimente mit innovativen Klangtechnologien, aus denen im 20. Jahrhundert neue musikalische Formen entstehen.

Der Beitrag von MYLES W. JACKSON analysiert den Umstand, dass akustische Messinstrumente des 19. Jahrhunderts wie das Metronom oder die Stimmgabel zu musikalischen Instrumenten des 20. Jahrhunderts werden und diskutiert die ästhetischen Konsequenzen dieses Wandels. Physik als Kunst aufzufassen, erscheint somit sowohl als Effekt wie als Voraussetzung einer innovativen Ästhetik von Klangmaschinen. Von letzterem, dem Werden eines Instruments zwischen Naturforschung und musikalischer Performance handelt auch der Beitrag von DANIEL GETHMANN, der sich mit der Entdeckung des physikalischen Phänomens der »singenden Flammen« und der Entstehung der Chemischen Harmonika als einem Instrument zwischen physikalischer Experimentalvorführung und musikalischer Aufführungspraxis beschäftigt.

---

21. Alvin Lucier: »Origins of a Form: Acoustical Exploration, Science and Incessany«, in: Leonardo Music Journal 8 (1998), S. 5-11, hier S. 11.

Das gemeinhin als erstes elektroakustisches Instrument bezeichnete Telharmonium untersucht WOLFGANG HAGEN in Hinsicht auf die Frage, welchen Beitrag diese Klangmaschine zur Entstehung der neuen musikalischen Ästhetik des beginnenden 20. Jahrhunderts, speziell Ferruccio Busonis »Neuer Ästhetik der Tonkunst« geleistet hat. Von der Dokumentation von elektroakustischen sowie Klang aus Licht synthetisierenden Instrumenten in Österreich während der 20er und 30er Jahre des 20. Jahrhunderts handelt der Beitrag von PETER DONHAUSER, der die Vielfalt der unterschiedlichen technischen Konzepte von seinerzeit entwickelten Klangmaschinen in ihrer Entstehungsgeschichte in medienarchäologischer Hinsicht in den Blick nimmt.

Dass Klangmaschinen zu dieser Zeit nicht nur »einen Wendepunkt in der Geschichte der Musik bedeuten«,<sup>22</sup> sondern auch einen entscheidenden klanglich-akustischen Faktor für die Genese der Neuen Medien darstellen, verdeutlichen die folgenden Beiträge: Während der 30er Jahre des 20. Jahrhunderts hat in der Sowjetunion die Entwicklung des gezeichneten Klangs zu eigenständigen, innovativen Ergebnissen geführt, wie ANDREI SMIRNOV in seinem Beitrag über einen zentralen Protagonisten dieser Entwicklung, den Akustiker Boris Yankovsky, zeigt. Dessen analoge Methoden zur Klangsynthese auf Lichttonbasis, die wesentlichen Verfahren der heutigen Computermusik vorausgeht, rekonstruiert Smirnov in Hinsicht auf den *Vibroexponator*, mit dem Yankovsky mittels Schablonen auf Lichttonfilm unterschiedliche Frequenzbereiche von Klängen synthetisieren kann und diese Entwicklung bis zu synthetischen musikalischen Instrumenten erweitert. Wo es um derart umfassende neue Möglichkeiten der Klangerzeugung geht, diskutieren TIM BOYKETT und ANDREI SMIRNOV in ihrem anschließenden Gespräch die methodischen Aspekte von gezeichnetem Klang im Kontext aktueller künstlerischer Tendenzen. In den USA ist in den Bell Labs ebenfalls während der 30er Jahre die Entwicklung des Vocoders vorangetrieben worden, der den Klang auf elektronischem Wege in verschiedene Frequenzbänder trennt. Der Beitrag von MARA MILLS behandelt die Konstruktion des Vocoders durch den Ingenieur Homer Dudley im Kontext von Forschungen zur Sprachkomprimierung, in denen der Vocoder ein Modell von elektronischen Stimmen etabliert, deren Konsequenzen Mills im Kontext der parallelen Entwicklung des künstlichen Kehlkopfs als Apparatur zur Simulation der laryngalen Stimm-schwingungen analysiert. Neben der Stimme wird auch der akustische Raum selbst von Klangmaschinen neu konzeptionalisiert. So stellt der Beitrag von AXEL VOLMAR die Entwicklung von Nachhallgeräten in Bezug zur allgemeinen Geschichte der Berechnung und me-

---

22. Peter Lertes: Elektrische Musik, S. 1.

dialen Simulation unterschiedlicher Klangraum- Charakteristika, um die Entstehungsbedingungen von virtuellen auditiven Räumen zu erfassen.

Bezugnehmend auf diesen Ansatz geht der Beitrag von TAMARA WILHELM der Frage nach, wie das musikalische Experimentieren mit dem Konstruieren von eigenen Klangmaschinen in der Gegenwart verbunden ist – angesichts der Herausforderung, die Prinzipien von Klangmaschinen in selbst gebauten Instrumenten umzusetzen. In dieser Hinsicht ist die Musik nicht nur historisch »viel empfänglicher für die technologischen Transformationen, viel enger mit ihnen verbunden gewesen als die Mehrzahl der anderen Künste«,<sup>23</sup> sondern bietet auch in zeitgenössischer Perspektive ein spannendes Feld komplexer künstlerischer Experimente. Diesen sind auch die folgenden Beiträge des vorliegenden Bandes gewidmet, die sich nach der Analyse der medien-, musik- und wissenschaftshistorischen Entstehungsbedingungen und Kontexte von Klangmaschinen stärker auf die Lektionen der Unvertrautheit richten, die künstlerische Experimente mit Klangmaschinen erteilen, während sie eine eigene, besondere Klangästhetik durch die konstruktive Aneignung neuer Formen erzeugen. Die Perspektive richtet sich nicht so sehr auf die Virtuosität einer Improvisation sondern vielmehr auf die Virtuosität neuer Konstellationen, in denen Klangmaschinen, Künstler und Publikum interagieren und in der Aktualisierung ihrer Aufführungen neu konfiguriert werden.

Wo die weitere Entwicklung der elektronischen Musik durch ihre umfassende Digitalisierung gekennzeichnet ist, beschäftigt sich der Beitrag von JOSEF GRÜNDLER mit der Entwicklung der Frequenzmodulationssynthese und bestimmt den digitalen, programmierbaren Synthesizer DX7 als einen entscheidenden Faktor, von dem aus sich neue Formen der zeitgenössischen Musik von »programmierenden Musikern« entwickeln.

Das Resultat einer Kooperation zwischen dem Komponisten Max Brand und dem Elektrotechniker Robert Moog, der Max-Brand-Synthesizer aus den 50er Jahren, bildet den Ausgangspunkt eines Gesprächs zwischen UTE HOLL und ELISABETH SCHIMANA, in dem die Aufführung einer Komposition von Schimana für den Max-Brand-Synthesizer den Anlass bietet, um die Dimensionen dieser Klangmaschine dialogisch zu reflektieren. Eine Neuorientierung der Analysen von zeitgenössischer Musik und Medienkunst nimmt der Beitrag von ELENA UNGEHEUER in den Blick, da Klangmaschinen im erweiterten Feld der zeitgenössischen Kunstproduktion nahe legen, die Musik als eine intermediale Kunst zu

---

23. Michel Foucault im Gespräch mit Pierre Boulez: »Die zeitgenössische Musik und das Publikum« [1983], in: Michel Foucault: Schriften, Bd. 4, Frankfurt/Main 2005, S. 594-604, hier S. 594.

erkennen und davon ausgehend im Kontext einer musikbezogenen Medienforschung ihre pragmatische Verwendung neu zu perspektivieren.

Der Beitrag von DOUGLAS KAHN analysiert die Zusammenarbeit von Alvin Lucier mit dem Physiker Edmond Dewan, der einen Kontrollmechanismus für die Frequenzen von Alphawellen im menschlichen Gehirn konstruiert hat, der wiederum für die Entstehung von Luciers bahnbrechendem musikalischem Werk: *Music for Solo Performer* (1965) bedeutsam ist, in dem sich naturwissenschaftliche und musikalische Experimentalsituationen kreuzen. Den Interpreten in Körper-Feedback-Klangräume jenseits der etablierten Klangtechnologien und ihrer Schaltkreise zu integrieren, erzeugt neue Rollen, Akteure und Konstellationen innerhalb der experimentellen Musik. Darüber hinaus die Elektronik in ihren Schaltkreisen selbst hörbar zu machen, führt den Gedanken einer Unbestimmtheit der Komposition (John Cage) weiter, wie JULIA KURSELL in ihrem Beitrag über die Musik von David Tudor zeigt, dessen Neu-Konfigurationen der Schaltungen elektronischer Bauteile während der Aufführungen sie als seinem kompositorischen Konzept nachgeht. Damit erstrecken sich die Experimente mit Klangmaschinen sowohl auf das mediale Feld, innerhalb dessen Klangerzeugung neu gefasst wird, wie auch auf eine Integration des menschlichen Körpers in die elektronischen Schaltkreise, mit der sich mediale Körper-Feedback-Klangräume aufspannen. UTE HOLL analysiert in ihrem Beitrag ein Moment der Selbstreferenz in einem solchen audiovisuellen elektronischen Medienraum, wie es bei der für das NDR-Fernsehen produzierten Performance *Variations V* (1965) von John Cage und Merce Cunningham aufscheint. Die Sendung dekonstruiert ihren medialen Wahrnehmungsraum mittels einer rekursiven »Entsteuerung« seiner Verschaltungen von Körpern, Klangmaschinen und Medien als Subversion seiner Signallogik.

Der vorliegende Band geht auf die Tagung: »Klangmaschinen zwischen Experiment und Medientechnik« zurück, die das IMA Institut für Medienarchäologie in Hainburg an der Donau in Zusammenarbeit mit dem Institut für Architekturtheorie, Kunst- und Kulturwissenschaften der Technischen Universität Graz im Jahre 2009 im Kontext der Ausstellung »Zauberhafte Klangmaschinen« veranstaltet hat.<sup>24</sup> Für die umfassende Unterstützung und Gewährleistung einer produktiven Arbeits- und Diskussionsatmosphäre, die zum Zustandekommen der Tagung wie des vorliegenden Bandes entscheidend beigetragen hat, danke ich der Insti-

24. Vgl. Institut für Medienarchäologie (Hg.): *Zauberhafte Klangmaschinen*. Von der Sprechmaschine bis zur Soundkarte. Mainz 2008.

tutsleiterin des IMA Elisabeth Schimana. Gleichfalls gilt mein Dank allen weiteren Kooperationspartnern, die zum Gelingen der Tagung wie der Publikation beigetragen haben, der Abteilung Kultur und Wissenschaft der Landesregierung Niederösterreich sowie der Technischen Universität Graz für ihre Unterstützung, der Kulturfabrik Hainburg für die Bereitstellung des Konferenzraums, Philipp Schörkhuber für die graphische Gestaltung und das Layout, Claudia Wrumnig für die Übersetzungen aus dem Englischen und Edith Schild für die Genehmigung zur Verwendung ihrer Fotografie des Rhythmikons von Lew S. Termen für das Cover.