

## Volker Staub

### Mechanische Musikinstrumente

Die mechanischen Musikinstrumente gehören heute zu einer aussterbenden oder bereits ausgestorbenen instrumentalen Gattung. Seit den 30er Jahren werden sie nicht mehr kommerziell hergestellt. Es handelt sich um Musikautomaten, die nicht durch menschliche Spielbewegungen, sondern durch mechanischen Antrieb zum Klingen gebracht werden. Kernstück dieser Instrumente ist seit dem 14. Jahrhundert die sogenannte Stiftwalze (ab 1889 auch die gelochte Notenpapierrolle). Auf der Oberfläche dieser drehbar gelagerten Holz- oder Metallwalze befinden sich hufnagelförmige Eisenwinkel, rechteckige Eisenbolzen oder Eisenstifte. Wird die Walze in Rotation versetzt, so bewegen die Stifte während der Walzenumdrehung die Mechanik des eigentlichen Instruments, die teilweise durch Stäbe und Hebel verlängert ist. Die Anordnung der Stifte entspricht (in der Umdrehungsrichtung der Walze) der zeitlichen Abfolge der Töne und (in der Querrichtung) den Tonhöhen des Musikstücks.

Die Verwendung einer solchen Stiftwalze wird erstmals von den Gebrütern Banu Musa (Söhne des Musa) in einem Traktat aus dem 9. Jahrhundert beschrieben. Am Hofe des Kalifen von Bagdad bauten sie das womöglich erste mechanische Instrument – es wird in diesem Traktat «das Instrument, welches von selbst spielt» genannt –, das mithilfe einer solchen Walze ganze Musikstücke wiedergeben konnte.

Das eigentliche Instrument war eine große Pfeife mit neun Grifflöchern. Diese Löcher wurden mit Ventilen, die durch Stäbe bewegt wurden, geöffnet und verschlossen. Die Bewegungen der Stäbe wurden durch kleine Bolzen, die auf der Oberfläche eines rotierenden, hydraulisch (mit Wasserkraft) angetriebenen Zylinders angebracht waren, ausgelöst und gesteuert. Windproduktion und Druckregulierung erfolgten ebenfalls hydraulisch.

Schon im 14. Jahrhundert entstand das mechanische Turmglockenspiel, bei dem die Stiftwalze, verbunden mit dem Uhrwerksmechanismus, den Anschlag auf die Glocken durch Klöppel steuert. Das erste Glockenspiel dieser Art und gleichzeitig das älteste in Europa bekannte mechanische Instrument wurde in den Jahren 1352–54 von einem unbekanntem Meister in die astronomische Uhr des Straßburger Münsters eingebaut. In den folgenden Jahrhunderten entstanden in zahlreichen europäischen Städten Glockenspiele, deren Mechanik zunehmend komplizierter und deren Tonumfang immer größer wurde. In der Zeit ihrer größten Verbreitung vom 16. bis zum 18. Jahrhundert zählten einige große Glockenspiele (Carillons) in nordfranzösischen und besonders in niederländischen Städten mehrere hundert Glocken. Noch heute sind in den Niederlanden mehr als zweihundert Glockenspiele erhalten.

Im Jahre 1502 erregte die Konstruktion des Hornwerks auf Hohensalzburg, einem Festungsbau aus dem Jahre 1077, großes Aufsehen. Das Hornwerk, der sogenannte Salzburger Stier, wurde nach dem Vorbild griechischer, hydraulischer Orgeln betrieben und ließ mehrmals täglich eine gewaltige Orgelmixtur, einen F-Dur-Dreiklang, auf teilweise überdimensionalen Metallpfeifen erklingen. Später wurde das Hornwerk mit einer Freiluft-Walzenorgel mit 125 Pfeifen erweitert, die 25 Töne der F-Dur-Skala spielte (F–g''). Seit 1753 existieren für diese Orgel zwei 1,7 Meter lange, hölzerne Stiftwalzen mit je sechs Kompositionen unter anderem von Leopold Mozart und Johann Ernst Eberlin. Im monatlichen Wechsel wurde täglich morgens und abends eine dieser zwölf Melodien gespielt.

Bedeutende Wissenschaftler des 15., 16. und 17. Jahrhunderts befassten sich mit dem Entwurf und auch mit der Konstruktion mechanischer Instrumente, unter ihnen der italienische Maler, Bildhauer, Baumeister und Naturforscher Leonardo da Vinci (1452–1509). Er konstruierte ein automatisches Cembalo und eine automatische Trommel. Auch der niederländische Ingenieur, Baumeister und Musiktheoretiker Salomon de Caus (1576–1626) und der Jesuit und Naturwissenschaftler deutscher Herkunft Athanasius Kircher (1601–1680) befassten sich mit den Automatophonen. In Kirchers berühmtem Werk, der *Musurgia Universalis* aus dem Jahr 1650, findet sich unter anderem der wohl erste überlieferte Entwurf einer Äolsharfe nebst zahlreichen Hinweisen und Zeichnungen über den Bau mechanischer Instrumente und die Bestiftung der Walzen. Reinhold Hammerstein<sup>1</sup> hebt zwei weitere Zeichnungen aus der *Musurgia Universalis* hervor, die hydraulisch betriebene Pfeifenorgeln zusammen mit automatischen Figuren, wie einem zwitschernden Vogel, einem flügelschlagenden und krähen Hahn, drei hämmernden Schmieden oder einem auf der Syrinx spielenden Pan darstellen. Sowohl die beweglichen Figuren als auch die Mechanik der Orgeln wurde von Stiftwalzen bewegt. Der Antrieb der Walzen erfolgte mit Wasserkraft. Es ist jedoch nicht erwiesen, dass diese Entwürfe jemals realisiert wurden.

Zahlreiche berühmte Komponisten des Barock, der Klassik und der Romantik komponierten für mechanische Instrumente oder hoben deren hohe «interpretatorische» Leistung hervor. So komponierte Johann Sebastian Bach zahlreiche Stücke für Harfenuhr, Georg Friedrich Händel schrieb für die Walze eines englischen Glockenspiels und Joseph Haydn komponierte für Flötenuhr und mechanische Miniaturorgel. Ludwig van Beethoven soll von der Präzision der Flötenuhren bei der Wiedergabe seiner Werke ebenso angetan gewesen sein wie Wolfgang Amadeus Mozart, dessen *Allegro und Andante* (KV 608) für dieses Instrument aus dem Jahr 1791, seinem letzten Lebensjahr, noch auf Stiftwalzen erhalten sind.

Das erste mechanische Instrument, das aufgrund seiner Kompaktheit und seines relativ niedrigen Anschaffungspreises große Verbreitung fand, war die Spieldose. Bei ihr werden die gestimmten Metallzungen eines Stahlkamms mittels einer rotierenden Stiftwalze oder einer bestifteten Metallscheibe angerissen. Die oftmals auswechselbaren Walzen oder Scheiben werden in der Regel durch ein aufziehbares Spiralfederwerk angetrieben. Die erste Spieldose wurde 1796 von dem Schweizer Uhrmacher Antoine Favre in Genf konstruiert. Kleine Spielwerke mit wenigen Metallzungen wurden zunächst in Taschenuhren eingebaut und durch die Uhrenmechanik gesteuert, sodass sie stündlich oder mehrmals am Tag kleine Tonfolgen spielten. In dem Maße jedoch, in dem sich das Spielwerk selbst zum Musikinstrument emanzipierte, wurden die Stahlkämme vergrößert und die Walzen reicher bestiftet. Brauers<sup>2</sup> berichtet von alten Musikdosen, deren Kämme bis zu einhundert Zähne aufweisen und deren bis zu achtzig Zentimeter lange Walzen mit ca. 35.000 Stiften versehen sind. Solche Stiftwalzen enthalten acht bis zwölf Musikstücke, die durch leichte Verschiebungen der Walze einzeln zum Klingen gebracht werden können. Ausgehend von der Schweizer Uhrenindustrie wurden die Spieluhren in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu einem Massenprodukt zur Verbreitung volkstümlicher Melodien und populärer Opernarien. Wie die heutigen CD-Player ermöglichten sie dem Musikk Liebhaber die Anschaffung eines umfangreichen Repertoires von Musikstücken auf Stiftwalzen oder Metallscheiben.

Die Universalität dieser kleinen Instrumente mit auswechselbaren Musikträgern wurde 1886 durch die Erfindung der Lochplatte (durch Paul Lochmann aus Gohlis bei Leipzig) weiter gesteigert. Die sehr aufwendig herzustellende Stiftwalze (zum Anreißen der Zähne des Stahlkamms) konnte nun durch eine Lochplatte aus steifer Pappe oder Metall ersetzt werden. Der einfache Vorgang des Stanzens erlaubte erstmals eine groß angelegte industrielle Fertigung der Musikträger. Die Anschaffung eines umfangreichen Musikrepertoires wurde nochmals billiger und einfacher. Der Abspielvorgang bei den neuen Lochplatteninstrumenten wurde nicht mehr durch eine zu spannende Spiralfeder, sondern durch eine Handkurbel an einer Seite des kastenartigen Instruments gesteuert. Der Wiedergabedauer waren damit keine Grenzen mehr gesetzt. Ende des 19. Jahrhunderts war die internationale Nachfrage nach Spieldosen und Lochplatteninstrumenten gewaltig. Polyphon, der größte deutsche Hersteller mit über eintausend Beschäftigten, gründete ein neues Werk in den USA, ließ 1886 einen automatischen Lochplattenwechsler patentieren und konstruierte die erste Plattenbox mit Münzeinwurf, die als Vorläufer der Musikbox der 50er und 60er Jahre in Gaststätten und Tanzlokalen aufgestellt wurde.

Noch vor dem Ersten Weltkrieg mussten die meisten Hersteller dieser mechanischen Instrumente ihre Produktion einstellen. Mit der Erfindung des Grammophons von Edison/Berliner entstand erstmals die Möglichkeit einer quasi naturgetreuen Wiedergabe von Musik in jeder Instrumentierung. Ähnlich der Spieldosen und Lochplatteninstrumente waren die Grammophone als Massenware konzipiert. Die Musikträger waren wie bei den Lochplatteninstrumenten austauschbar. Die neuere und nochmals universellere Technologie verdrängte die alten mechanischen Instrumente, die durchaus als eine Art Vorläufer des Grammophons verstanden werden können, binnen weniger Jahre vom Markt.

Das wohl repräsentativste und aufwendigste aller mechanischen Instrumente war das Orchestrion, das in der Zeit von etwa 1830 bis 1920 mit großem technischen Aufwand hergestellt wurde. Das mit Saug- und Druckluft betriebene Instrument hatte in der Regel die Form und Größe eines stattlichen Schrankes mit oftmals reich verzierter Ansicht. Sein Inneres war mit einer Vielzahl von Orgelpfeifen ausgestattet, die den Klang herkömmlicher Streich- und Blasinstrumente imitierten. Der orchestrale Klang des Instruments wurde in der Regel durch einige gängige Schlaginstrumente, teilweise auch durch ein Klavier bereichert. Die Orgelpfeifen und die Mechanik der übrigen Klangerzeuger waren mit einer Windlade verbunden, die von Blasebälgen im unteren Teil des Instruments ständig mit Wind versorgt wurde. Die Steuerung der Ventile der Orgelpfeifen sowie der pneumatisch betriebenen Spielmechanik der Schlaginstrumente und des Klaviers erfolgte über eine in der Mitte des Instruments gelagerte Stiftwalze beziehungsweise auch durch Lochstreifen (bei Modellen ab etwa 1900). Das Orchestrion wurde in der Regel durch ein schweres, «aufziehbares» Gewicht angetrieben, das an Seil- oder Kettenzügen an der Rückseite des Instruments aufgehängt war und während des Spiels langsam herabsank. Bei späteren Modellen konnte das Gewicht zur Betreibung der Blasebälge und Stiftwalzen durch Elektromotoren ersetzt werden. Bei sehr großen Instrumenten war für das gewaltige Gewicht oft die Konstruktion eines zusätzlichen Fallschachtes in Höhe eines Hauses nötig. Mit einem Gewicht von rund 500 kg, das etwa vier Meter herabsank, konnte ein größeres Orchestrion ungefähr eine halbe Stunde lang spielen.

Die gleichzeitige Entwicklung des elektronisch-pneumatisch betriebenen Selbstspielklaviers, des Player-Piano oder Pianola, erreichte um 1900 mit dem Welte-Mignon-Reproduktionsklavier ihren Höhepunkt. Mit einem eigens dafür entwickelten Aufnahmeverfahren war es möglich, Interpretationen zeitgenössischer Künstler perfekt und vollständig zu codieren. Auf diese Weise entstand eine Schablone, nach der die sogenannte «Künstlerrolle» angefertigt werden konnte. Wurde diese auf dem Reproduktionsklavier abgespielt, erklang eine authentischen Wiedergabe der

ursprünglichen Interpretation. Kernstück des Reproduktionsklaviers wurden ab 1904 zwei von Karl Bockisch (1876–1952) erfundene «Nuancierungsapparate», die über ein kompliziertes Saug- und Druckluftsystem die Anschlagstärke im Bass und Diskant stufenlos regulierten und auf diese Weise jede dynamische Feinheit und Charakteristik einer bestimmten Interpretation wiedergaben.

Über 6000 solcher Künstlerrollen wurden bei Welte eingespielt. Noch heute sind Interpretationen von Busoni, Grieg, Mahler, Reger, R. Strauss und anderen auf Welte-Künstlerrollen erhalten. Die großen Klavierbaufirmen Steinway, Blüthner, Bechstein, Feurich und Ibach erhielten die Lizenz, das Welte-System in ihre Instrumente einzubauen, und das Reproduktionsklavier genoss bei Komponisten, Interpreten und beim musikalischen Fachpublikum allerhöchstes Ansehen.

Trotz der großen nationalen und internationalen Anerkennung war diese ungeheuer aufwendige Technik zur Reproduktion von Musik nicht überlebensfähig. Zwar besaßen neben Sir Winston Churchill und dem König von Siam allein sechs europäische Königshäuser Welte-Instrumente und viele andere reiche Bürger und Aristokraten in aller Welt erwarben Automatophone von Welte und anderen Herstellern. Doch war es dieser Technologie niemals vergönnt, das Massenpublikum, den großen Abnehmer des 20. Jahrhunderts, zu erreichen.

Während des gesamten 19. Jahrhunderts wuchs die Branche der Hersteller mechanischer Instrumente rapide. Nach Brauers waren gegen 1840 ganze 28 Musikwerkmacher im Schwarzwald tätig, 1890 waren es nahezu 100 und im Jahr 1903 weltweit (Europa und Nordamerika) 333, davon 104 im Deutschen Reich. Wie unausweichlich dieser ganze Industriezweig durch das Aufkommen von Schallplatte und Radio vernichtet wurde, lässt sich daran erkennen, dass bereits im Jahr 1925 nur noch drei deutsche Firmen, die alle im Schwarzwald ansässig waren, die Produktion der Automatophone aufrechterhalten konnten. Auch die Firma M. Welte & Söhne, die als einziges deutsches Unternehmen in den 20er Jahren noch in der Lage war, ihre Produktion weitgehend auf pneumatisch mit Notenpapierrollen betriebene Kinoorgeln umzustellen, musste Anfang der 30er Jahre die Produktion mechanischer Instrumente einstellen. Die Ära des Stummfilms war zu Ende gegangen, das neue Medium des Rundfunks war eingeführt, die ersten Tonbandgeräte wurden vorgestellt und die Wiedergabequalität der billigen Grammophone konnte allmählich mit der Perfektion und Klangschönheit der teureren mechanischen Instrumente konkurrieren.

Einfache Instrumente, die von selbst ertönen, werden bereits in den Traktaten antiker Kulturen beschrieben. Unser Interesse gilt im Folgenden den ersten überlieferten primitiven Musikautomaten, die von den Menschen der damaligen Zeit wahrscheinlich als große Wunderwerke betrachtet wurden. Helmut Kowar<sup>3</sup> geht davon aus, dass die Herstellung einer automatisch angeblasenen Pfeife ab der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts vor Christus möglich war. Erstaunlicherweise wird gerade dem Erfindungsgeist Platons (427–347 v. Chr.) die Konstruktion einer ersten hydraulisch betriebenen Nachtuhr, eines «primitiven» Weckers, zugeschrieben. Die Aufgabe der Nachtuhr soll darin bestanden haben, die Studenten der klassischen Akademie in den frühen Morgenstunden zum Unterricht zusammenzurufen. Die Konstruktion bestand aus zwei übereinander befindlichen Gefäßen, die durch ein gebogenes Rohr, eine Art Siphon, verbunden waren. Durch einen kleinen Zufluss floss sehr langsam und gleichmäßig Wasser in das obere Gefäß. Der Wasserspiegel in diesem Gefäß und im Siphon stieg so lange, bis das Wasser über die u-förmige Biegung des Siphons hinwegfloss und sich daraufhin vollständig in das untere, verschlossene Gefäß entleerte. Die hierdurch verdrängte Luft konnte aus dem unteren Gefäß nur durch eine Rohrpfife entweichen, die so lange erklang, wie der überlaufende Wasserstrom anhielt. Die Wassermenge, die Größe des oberen Gefäßes und die Position des Siphons wurden so berechnet, dass das Überlaufen und der dadurch ertönende Weckruf nach etwa sechs Stunden ausgelöst wurde.

Aus den folgenden Jahrhunderten finden sich zahlreiche Berichte über flöten-, pfeifen- oder trompetenartige Instrumente, die durch Flüssigkeitsdruck und auf diese Weise komprimierte Luft erklangen. In der zweiten Hälfte des 3. Jahrhunderts vor Christus soll es dem griechischen Gelehrten Apollonius von Perga sogar gelungen sein, einen Automaten zu konstruieren, der einen kontinuierlichen Flötenton erzeugte. Ein kompliziertes System von Ventilen, Siphons, Schwimmern, Wasserrädern und zwei Behältern, die sich abwechselnd füllten und entleerten, ermöglichte dieses Wunder.

Die hydraulischen und pneumatischen Apparate des griechischen Mechanikers Philon von Byzanz (zweite Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr.) sind in mehreren Traktaten recht ausführlich beschrieben. Es handelte sich um singende Vögel und pfeifende Wasserräder. Die Pfeifen in den Hälsen der Vögel wurden zum Beispiel durch Wasserdampf zum Klingen gebracht, der aus einem geschlossenen, durch Feuer erhitzten Wasserkessel strömte. Die Wasserräder erzeugten pfeifende Töne, indem bei der Umdrehung des Rads Wasser in Luftkammern eindrang und die verdrängte Luft nur durch kleine mit Pfeifen versehene Öffnungen entweichen konnte. Durch unterschiedliche Gestaltung der Kammern und Pfeifen konnten verschiedene Tonhöhen und -dauern erzeugt werden, die bei der Umdrehung des Rads eine immer wiederkehrende Tonfolge oder Melodie entstehen ließen.

Die mythologischen oder wissenschaftlichen Berichte von selbstständig sich bewegenden oder tönenden Automaten sind natürlich nicht auf den griechisch-römischen Kulturkreis beschränkt. Hammerstein bespricht unter anderem weitere jüdische und jüdisch-christliche Überlieferungen und den Herrscherkult byzantinischer Kaiser im 9. und 10. Jahrhundert, der durch ein ganzes Ensemble von Automaten versuchte, das himmlische Königreich im irdischen abzubilden. Inspiriert durch biblische und nachbiblische Beschreibungen dienten einige dieser Automaten der mechanischen Nachbildung vom Thron Gottes und vom Thron Salomons. Der wie eine Hebebühne auf- und niederfahrbare Thron war von Greifen und Raubtieren umgeben, die in bestimmten Situationen des höfischen Zeremoniells schrien und brüllten. Gleiches taten verschiedene Vögel auf einem goldenen Baum, der sich vor dem Thron befand. Silberne und goldene, rein pneumatisch betriebene Organa spielten bei bedeutenden Anlässen. So war es dem Basileus möglich, sich inmitten dieser Wunderwerke als Repräsentant Gottes darzustellen.

Hammerstein beschreibt ebenfalls eine große Vielfalt tönender Automaten in der arabischen Welt in der Zeitspanne vom 8. bis zum 13. Jahrhundert. Die Traktate berichten von Kriegsmaschinen, von orgelartigen Apparaten und von mechanischen Glocken und Uhren. Einige dieser Instrumente verfügten bereits über eine sehr einfache Stiftwalze, von deren erster Verwendung durch die Gebrüder Banu Musa im Verlauf dieses Kapitels berichtet wurde. Sie standen damit bereits an der Schwelle zum mechanischen Musikinstrument, das nicht mehr mittels einfacher hydraulischer oder pneumatischer Vorrichtungen lediglich ertönt, sondern das aufgrund einer komplizierten Technik in der Lage ist, menschliches Musizieren zu imitieren.

Unsere nähere Beachtung verdient indes noch ein Instrument, das in arabischen Überlieferungen aus dem 10. bis 12. Jahrhundert dokumentiert ist. Der angeblich griechische Mathematiker Muristus beschreibt in seinen um 850 verfassten Schriften (die jedoch weder im Original noch in der ersten arabischen Übersetzung erhalten sind) tönende Kriegsmaschinen und Signalgeber von gewaltiger Klangkraft. Signalinstrumente dieser Art seien von den Griechen in Kriegen mitgeführt worden. Muristus konstruierte nach eigenen Angaben ein solches Instrument für den König des «inneren Frankenreiches». Die aufwendige und schwere Konstruktion bestand aus einem riesigen, etwa dreieinhalb Meter hohen, konisch sich nach oben verjüngenden Metallbehälter, der bis zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt werden sollte. An drei Stellen oberhalb des Wasserspiegels ragten eiserne Röhren aus dem Kessel, die mit Lederschläuchen verbunden waren, welche von je zwei Blasebälgen mit Luft versorgt wurden. Die Blasebälge wurden von Menschen getreten. Im Deckel des Behälters befand sich eine große, ebenfalls konische, nach oben hin enger werdende metallene Röhre, aus der die im Kessel komprimierte Luft entweichen konnte. Die Röhre, deren Maße Hammerstein mit 200 x 40 (unterer Durchmesser) bzw. 18 cm (oberer Durchmesser) angibt, ragte etwa mit einem Drittel ihrer Länge aus dem Kessel heraus. Die Bedienungsanweisungen des Muristus zu diesem Signalgeber, dessen Schall über sechzig Meilen weit zu hören gewesen sein soll, lauten auszugsweise:

«Soll der Schall ertönen, so nimmt man Böcke, die man um das Instrument aufstellt. Sie sind so hoch, dass sie bis zu den Stellen reichen, an denen sich die Schläuche befinden, damit man die Blasebälge auf sie legen kann. Sie haben die Breite von Bänken, damit die Männer, die die Blasebälge treten, auf ihnen stehen können [...] Sie blasen [treten die Bälge], bis die Schläuche mit Wind gefüllt sind. Der Wind tritt dann in das Wasser, bringt dies in lebhaftige Bewegung und versetzt es in Aufruhr; er dreht sich und kreist in ihm und sucht einen Ausweg. Dann entflieht er aus dem Ende der Röhre mit lautem, Schauer erregendem Schall, der kräftig ist und Schrecken verbreitet und die Herzen von jenen, die hören, zerspringen lässt, und man hört ihn so weit, wie wir angegeben haben [...] Die Männer, die die Blasebälge treten, verstopfen ihre Ohren mit Watte, und darüber sind diese noch mit Wachs bestrichen, damit ihr Verstand nicht entweiche und dass ihr Gehör nicht Schaden leide.»

Die gewaltige Wirkung des Klangs lässt sich wahrscheinlich auf dessen übermenschliche Lautstärke und auf dessen Klangqualität zurückführen. Hierzu zitiert Hammerstein eine weitere Textstelle aus dem *Ikhwan al-Safa*, einer Schrift des 10. Jahrhunderts aus Basra am Euphrat. In einem Gespräch gelehrter Freunde über philosophische Themen, unter anderem über den Einfluss von Klängen auf Temperament und Gemüt, heißt es im Zusammenhang mit der besprochenen Kriegsmaschine:

«Die gewaltigen, schrecklichen Klänge, die ohne Proportion zueinander standen, zerstören das Gemüt, wenn sie plötzlich ins Ohr fallen, treiben es aus dem Gleichgewicht und verursachen sogar einen heftigen Tod. Diese Klänge findet man in einem künstlichen Instrument, genannt *urghan*. Und die Griechen pflegten es in den Kriegen zu benutzen, um die Seele der Feinde zu erschrecken. Und sie verstopften ihre eigenen Ohren, wenn sie es gebrauchten und blasen ließen.»

Es ist durchaus wahrscheinlich, dass Muristus die Konstruktion und Funktionsweise der Kriegsmaschine präzise beschrieben hat, ohne wichtige Details der Klangerzeugung außer Acht zu lassen. Es sollte an dieser Stelle auch generell hervorgehoben werden, dass keineswegs eine Pfeife beteiligt sein muss, wenn Klänge durch Luftdruck oder einen Luftstrom erzeugt werden. Man denke nur an Schwirrhölzer und Sirenen (Außenluft Aerophone), an Blech-

blasinstrumente (die jedoch manchmal auch zu den Pfeifen mit Gegenschlagzungen gerechnet werden) oder an das Phänomen der Klangerzeugung durch explosionsartig aufsteigende Luftblasen in einer zum Teil mit Wasser gefüllten Röhre.

Es erscheint fast paradox, dass die antiken Musikautomaten die Möglichkeiten der Hydraulik und Mechanik sehr viel radikaler ausschöpften als ein Orchestrion, das am Anfang des 20. Jahrhunderts konstruiert wurde. Die Tatsache, dass der antike Mensch mit seinen geringen technischen Mitteln in der Mechanisierung der Musik eine Möglichkeit sah, Übergeordnetes, gesetzmäßiges oder göttliches Geschehen, nachzubilden, wogegen der technisch sehr viel höher entwickelte Mensch des 19. und frühen 20. Jahrhunderts sich damit zufrieden gab, sein eigenes Musizieren so perfekt wie möglich mit Orchestrionen und Grammophonen zu imitieren, ist bemerkenswert. Vielleicht weicht mit zunehmender Technisierung der Glaube des Menschen an Größeres und Göttliches dem Glauben an die Wissenschaft und der «göttlichen» Verehrung derselben. Der moderne, aufgeklärte Mensch genügt sich selbst. Fast scheint es, als würde sich die Egozentrik seines Anliegens proportional zu seinen technischen und wissenschaftlichen Kapazitäten entwickeln. Das am höchsten entwickelte mechanische Instrument, das Welte-Mignon-Reproduktionsklavier, diente der Konservierung und Wiedergabe künstlerischer Interpretationen. Sein Eigenwert bestand also bestenfalls in der Entmystifizierung des Genies. Die nahezu perfekte Imitation des menschlichen Musizierens, dessen technische Spiegelung oder ein technisches Wettfeiern mit künstlerischen Fähigkeiten ist wohl eher eine der trivialeren Schöpfungen, die menschliche Ingenieurskunst hervorbrachte.

Dabei entwickelte sich in den letzten Jahrzehnten das Potenzial einer mechanisch erzeugten Musik ungeheuerlich. Präziseste Motoren, stärkste Gebläse, Elektrizität, Computersteuerung und viele andere technische Errungenschaften stünden dem Instrumentenbauer und dem Komponisten zur Verfügung, um eine wahrhaft übermenschliche Musik zu erzeugen. Doch der westliche Mensch, der in allen Bereichen der Technik und Wissenschaft zu immer neuen, immer entlegeneren Grenzen vorstößt, dessen Erfindungen ihn tatsächlich befähigen, Berge zu versetzen, Meere zu zerteilen und Türme zu Babel zu bauen, dieser moderne Mensch überschreitet in der Musik rätselhafterweise kaum die Grenzen der jahrtausendealten akustischen Instrumente. Auch in rein elektronischen Kompositionen orientiert er sich in der Regel an Klangfarben, Klangverläufen, Lautstärken und Klangdauern traditioneller Instrumente. Sogar das Spieltempo und die Komplexität der musikalischen Strukturen bewegt sich innerhalb des Rahmens althergebrachter Gesangs- und Instrumentalmusik.

Natürlich muss dieses sehr vereinfachte Urteil besonders für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts differenziert werden. Denken wir nur an die Frühphase der elektronischen Musik in den 50er und 60er Jahren, in der komplexeste Klänge und entlegenste Modulationen synthetisch erzeugt wurden; denken wir an Nancarrow's Studien für Player-Piano, deren Tempo und rhythmische Komplexität oftmals weit jenseits der menschlichen Spielmöglichkeiten liegen. Denken wir auch an Pop- und Rockkonzerte, insbesondere an deren Lautstärke, die Muristus' Kriegsmaschine mit großer Wahrscheinlichkeit übertönen würde. Zahlreiche weitere Beispiele aus der E- und U-Musik könnten genannt werden und zusammen mit ihnen auch zahlreiche Experimente bildender Künstler, die mit Klang und neuartigen Instrumenten arbeiten. Doch sind all dies Randerscheinungen der gegenwärtigen Musikkultur, die in erster Linie Musik auf Tonträgern zur Verfügung stellt, die stundenlang auf der heimischen Stereoanlage, im Radio, beim Einkauf, im Restaurant, der Bar, bei der Autofahrt und so weiter konsumiert wird. Genau hier spielt die Musik der westlichen Kulturen, und bei dieser mehr oder weniger privaten Hausmusik wird in Zimmerlautstärke gesungen, getrommelt, Geige, Gitarre, Trompete oder Saxophon gespielt. Es wird musiziert wie vor Hunderten von Jahren – allerdings passiv.

Es entsteht der Eindruck, als wirke diese passiv gehörte Hausmusik wie ein lebenswichtiger Ausgleich für den modernen Menschen, dessen Lebensbedingungen sich zu rapide wandeln. Vielleicht lassen sich die Geschwindigkeit der Verkehrsmittel, die Rechteckigkeit der Räume, Möbel, Fernseher und Bildschirmmonitore, die Flut der schlechten Nachrichten aus aller Welt, die durchgängig gepflasterte Erde unserer Städte und alle anderen Flüche und Segen des modernen Lebens nur ertragen, wenn der private emotionale Raum, und in ihm die häusliche Musik, unverrückbar konservativ ist – ein Resonanzraum für die alte Seele.

Es ist indes verständlich, dass ein Künstler oder Komponist mit seinen Arbeiten in größeren Zusammenhängen und Beziehungen denken muss als jenen durch diese emotionale Nische gewährten. Für ihn mag die künstlerische Arbeit eine Auseinandersetzung mit allen Aspekten seines Lebens, nicht aber eine Enklave des Rückzugs darstellen. Er muss sich der Ausdrucksformen und Medien bedienen, die seinem künstlerischen, unter Umständen radikalen Anliegen gerecht werden. Und er wird zwangsläufig die Bedeutung von Technik und Wissenschaft in der heutigen Welt reflektieren, indem er Technik und Wissenschaft zum Gegenstand seiner Kunst werden lässt.

Die mechanische Klangerzeugung hält hierfür kaum erforschte und wenig genutzte Möglichkeiten bereit, hat sie sich doch seit nahezu eintausend Jahren nur auf die Imitation des menschlichen Spiels konzentriert und ihre besonderen, jenseits der Nachahmung befindlichen Kapazitäten kaum beachtet.

Beim vorliegenden Artikel handelt es sich um eine auszugsweise Vorabveröffentlichung des Kapitels «Mechanische Musikinstrumente» aus der Publikation *Jenseits 440 hertz. Texte zum Experimentellen Instrumentenbau* von Volker Staub, die im Frühjahr 2008 im Wolke Verlag, Hofheim, erscheint.

- 1 Reinhold Hammerstein: *Macht und Klang: tönende Automaten als Realität und Fiktion in der alten und mittelalterlichen Welt*. Bern 1986.
- 2 Jan Brauers: *Von der Äolsharfe zum Digitalspieler*. München 1984.
- 3 Helmut Kowar: «Mechanische Musikinstrumente in der Antike», in: *Musicologica Austriaca* 7. Föhrenau 1987.

Verwendete Literatur:

Jan Brauers: *Von der Äolsharfe zum Digitalspieler*. München 1984

H. G. Farmer: *The Organ of the Ancients*. London 1931

Johannes Fritsch: *Die Erschaffung der Weltseele in Platons Timaios*, in: *Feedback Papers Reprint 1–16*. Köln 1980 (1), S. 178–183

Johannes Fritsch: *Entwurf einer allgemeinen Harmonik*, in: *Feedback Papers Reprint 1–16*. Köln 1980 (3), S. 14–27

Reinhold Hammerstein: *Macht und Klang: tönende Automaten als Realität und Fiktion in der alten und mittelalterlichen Welt*. Bern 1986

Helmut Kowar: *Mechanische Musikinstrumente in der Antike*, in: *Musicologica Austriaca* 7. Föhrenau 1987

Platon: *Der Staat*. Herausgegeben von Karl Hoenn, Zürich 1950

Platon: *Timaios*. Herausgegeben von Ernesto Grassi, Hamburg 1959

Wolfgang Ruf (Hrsg.): *Lexikon Musikinstrumente*. Mannheim 1991

Gustav Schwab: *Sagen des Klassischen Altertums*. Frankfurt am Main 1975

E. Wiedemann und F. Hauser: *Byzantinische und arabische akustische Instrumente*, in: *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik* 8, 1918

Volker Staub: *Mechanische Musikinstrumente*, in: *Katalog Wien Modern 2007*, hrsg. von Berno Odo Polzer und Thomas Schäfer, Saarbrücken: Pfau 2007, S. 35-39.