

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 7 (1952)
Heft: 5

Artikel: Elektronenmusik : Wesen und Wirkung elektrischer Musikinstrumente
Autor: Stiegler, Josef Hermann
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653937>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ELEKTRONENMUSIK

Wesen und Wirkung elektrischer Musikinstrumente

Von Ing. Josef Hermann Stiegler

DK 681.828

Als vor einiger Zeit im Rundfunk das von Franz Salmhofer komponierte Hörspiel „Sternenbotschaft“ gesendet wurde, fiel den Hörern eine besondere Klangwirkung auf. In diesem Hörspiel gelingt es einem Forscher, eine interplanetare Funkverbindung herzustellen, und er empfängt von einem anderen Stern täglich den Gesang einer seltsamen, schönen Frauenstimme in einer vokalreichen, unverständlichen Sprache. Jenen Kompositionsstellen, die dieser „astralen Stimme“ gewidmet waren, eignete nun tatsächlich — auch abgesehen vom Kompositorischen — etwas fremdartig Reizvolles, was auch von der Kritik einhellig bemerkt wurde. So schrieb ein Kritiker, diese „Sternenmusik“ habe tatsächlich etwas „Sphärisches, Durchsichtiges, Unirdisches“ gehabt. „Seltsam unwirkliche, leuchtende Klänge, verwoben mit zartesten orchestralen Mischungen, völlig ins Visionäre gewendet“, so charakterisierte der Rezensent diese Darbietung. „Der Eindruck des mit kleinen, zögernden Intervallschritten beginnenden, immer weiter ausschwingende und immer größere Bogen spannenden Gesanges, gestützt auf eine eigenartige, aber tonal ableitbare Alterationsharmonik und eine oszillierende, wie Sternenlicht flimmernde Instrumentation ist in der Tat ein ganz außerordentlicher“, heißt es abschließend. Das Zustandekommen dieses ungewöhnlich starken Musikerlebnisses ist dem Zusammentreffen zweier Faktoren zuzuschreiben, nämlich dem Umstand, daß hier einer genialen Komposition ein kongeniales Musikinstrument in Form des von Prof. Bruno Helberger erfundenen Heliophons zur Verfügung stand. Damit rückt das Problem elektrischer Musikinstrumente wieder in den Vordergrund, das heute hauptsächlich deshalb noch umstritten ist, weil auch in Musikkreisen die Problemstellung als solche noch nicht genügend klar erkannt wird.

Dieser Aufsatz beabsichtigt darum, einen kurzen, skizzenhaften Überblick über die Entwicklung der modernen elektronischen Musikinstrumente zu geben, mehr aber noch aufzuzeigen, worin ihre wahre Bedeutung und Aufgabe liegt und inwiefern das Verkennen ihres eigent-

lichen Sinnes dazu beigetragen hat, daß sie noch keinen breiteren Eingang in die Orchester und die privaten Kreise Musikausübender gefunden haben.

Zuerst eine Klarstellung: Wenn wir von elektrischen Musikinstrumenten sprechen, so meinen wir damit richtigerweise nicht elektrisch automatisierte Musikinstrumente bekannter Art, sondern solche Instrumente, bei denen die Töne bzw. Klänge weder durch schwingende feste, flüssige oder gasförmige Körper erzeugt werden, sondern auf elektrischem Weg. Solcher Wege gibt es viele. Vor dem Bekanntwerden dieser eigentlichen elektrischen Musikinstrumente verstand man unter diesem Begriff tatsächlich nur elektromotorisch angetriebene sogenannte Orchestrions, pneumatisch gesteuerte Klaviere und ähnliche Geräte, die den Musikfreund aus naheliegenden Gründen nicht zufriedenstellen konnten. Das ungünstige Odium, das dann den späteren im wesentlichen elektrischen Musikinstrumenten aus dieser Vergangenheit, mit der sie gar nichts zu tun haben, anhaftete, hat Vorurteile erzeugt, die der Entwicklung der elektronischen Musikinstrumente schwere Hemmnisse in den Weg gestellt haben.

Ehe wir auf die grundsätzlich neuen Gesichtspunkte und Konsequenzen eingehen, die die Schaffung der modernen elektrischen Musik-

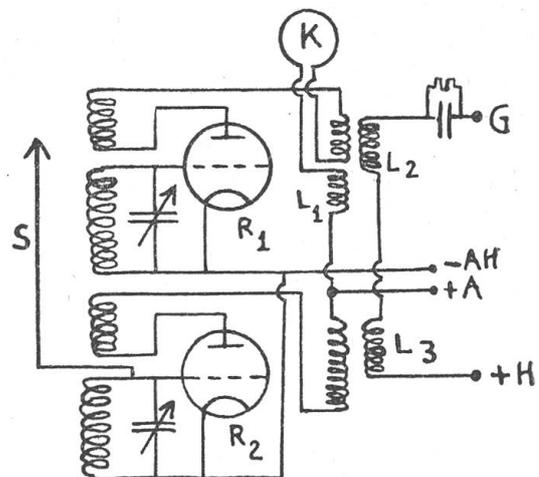


Abb. 1. Prinzipschaltung eines Thereminschen Sphärophons

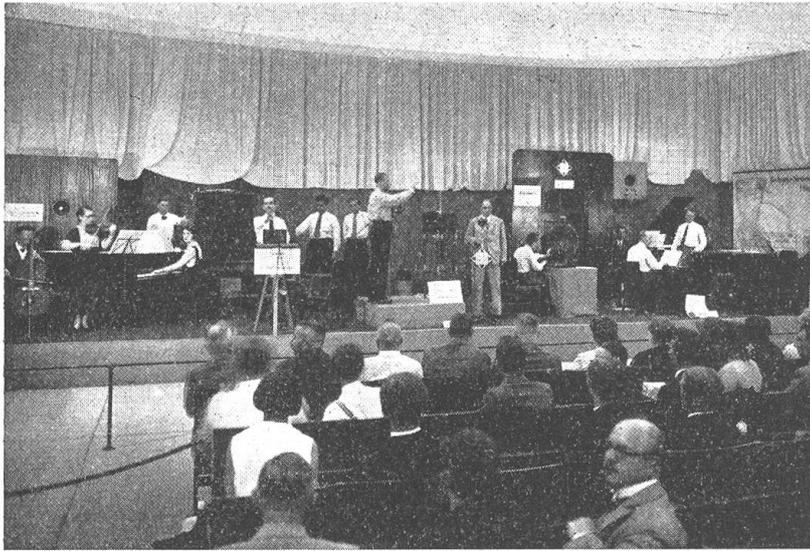


Abb. 2. Erstes Konzert mit elektrischen Instrumenten im Jahre 1932 in Berlin

instrumente mit sich gebracht hat, wollen wir ihre technische Entwicklung ins Gedächtnis rufen.

Der Anreiz zur Schaffung elektrischer Musikinstrumente ergab sich aus der Erkenntnis der Zusammenhänge, die zwischen der Klangfarbe einerseits und der Schwingungsform und dem Frequenzspektrum eines Klanges andererseits bestehen. Die Möglichkeit der elektrischen Abbildung von Tonfrequenzen mit Hilfe der modernen Oszillographen und die Aufschlüsselung der Frequenzanteile, aus denen ein Schwingungsgemisch, wie es jeder Klang darstellt, besteht, eröffneten im Zusammenhang mit der Möglichkeit der elektrischen Produktion solcher Schwingungsgemische den Weg, nicht nur die Klangfarben bekannter Musikinstrumente mit Hilfe von Schwingungskreisen und elektrischen Sirenen nachzuahmen, sondern auch neue, unbekannte Klangqualitäten zu erzeugen. Die elektrischen Sirenen arbeiten entweder auf der Grundlage der elektromagnetischen Induktion oder aber unter Ausnutzung des lichtelektrischen Effektes von Photozellen. Im ersteren Fall läßt man eine gezahnte Scheibe aus ferro-magnetischem Material vor einer Induktionsspule rotieren, deren Feld im Rhythmus des Vorbeilaufes der Zähne konzentriert und zerstreut wird. Bei der Lichtsirene wird der Lichtstrahl einer konstanten Lichtquelle durch eine vor ihr rotierende Lochscheibe rhythmisch unterbrochen, wobei eine vom intermittierenden Lichtstrahl getroffene Photozelle die entsprechenden tonfrequenten elektrischen Schwingungen liefert, die über einen Verstärker im Lautsprecher hörbar gemacht werden. In beiden Fällen lassen sich in die rotierende Scheibe die für die Klangfarbe maßgeblichen Obertöne

einfräsen oder einstanzen, indem man in einem bestimmten ganzzahligen Teilverhältnis zur Gesamtzahl der Zähne oder Löcher bestimmte Zähne bzw. Löcher größer macht als die anderen. Auf dieser Grundlage beruht unter anderem das „Magneton“, das „Lichttonklavier“ und das „Superpiano“, bei denen viele solche elektrische Tongeneratoren auf einer gemeinsamen Antriebswelle zusammengebaut sind. Die einzelnen

Induktionsspulen bzw. Photozellen sind kurzgeschlossen; der Kurzschlußkontakt wird erst durch Drücken der dem betreffenden Tongenerator zugeordneten Taste geöffnet. Werden, wie dies beim Spiel ja immer der Fall ist, mehrere Tasten gleichzeitig gedrückt, dann liegen die elektrischen Tongeneratoren, die diesen Tasten zugehören, in Serienschaltung, so daß alle angesprochenen Tonfrequenzen gemeinsam in den Verstärker gelangen. Die Lautstärkesteuerung der einzelnen Klänge hat Spielmann, der Erfinder des Lichttonklaviers, z. B. derart bewerkstelligt, daß er unter jede Taste einen Vorschaltwiderstand legte, der die Lichtstärke des Photozellenlämpchens regelte. Je tiefer die Taste beim Lichttonklavier niedergedrückt wird, desto heller leuchtet das Lämpchen, desto lauter wird somit der photoelektrisch erzeugte Klang.

Auf diese Weise ist auf einem Instrument, das wie ein Klavier zu spielen ist, ein mehrstimmiges und volldynamisches Spiel möglich, während beim bekannten Klavier nur ein halbdynamisches Spiel möglich ist, d. h. es kann zwar die Lautstärke des Tones durch den Anschlag bestimmt werden, eine spezifische Einflußnahme auf den einmal angeschlagenen Ton ist jedoch nicht mehr möglich, da ja die Pedalisierung nur eine gemeinsame Beeinflussung aller Stimmen erlaubt. Es ist dies der erste Gesichtspunkt, der die prinzipielle Fähigkeit elektrischer Musikinstrumente erweist, das Ausdrucksvolumen der bekannten Musikinstrumente zu erweitern. Wir haben es z. B. bei dem erwähnten Lichttonklavier mit einem Instrument zu tun, das bei im großen und ganzen klanglichen Eigenschaften eines Klaviers oder einer

Orgel eine volldynamische Spielweise gestattet, wie sie sonst nur der Geige offensteht.

Mit der Schaffung der eigentlichen elektronischen Musikinstrumente wurde jedoch noch tiefer in Neuland eingedrungen. Eines der ältesten Geräte dieser Art ist das von Prof. Theremin entwickelte „Sphärophon“. Seine Prinzipschaltung zeigt Abb. 1. Zwei Rückkopplerstufen R_1 und R_2 werden durch die Kopplungsspulen L_2 und L_3 einander überlagert. Die Stufe R_1 schwingt auf konstanter Frequenz, die Frequenz der Stufe R_2 ist mit der veränderlichen Gitterkapazität des Rohres R_2 in weiten Grenzen variabel. Zu diesem Zweck wird das Gitter der Röhre an einen zirka $\frac{1}{2}$ m langen Metallstab, die sogenannte Dirigentenantenne S , geführt. Durch Annähern und Entfernen der Hand des Spielers von dieser Dirigentenantenne wird durch Wechselwirkung mit der menschlichen Körperkapazität die Antennen- und damit Gitterkapazität von R_2 gesteuert. Die andere Hand des Spielers nähert sich beim Spiel mehr oder minder der aus dem Gerät herausgeführten Drahtschleife K (die etwa 20 cm Durchmesser besitzt), wodurch infolge des unterschiedlichen Dämpfungseffektes die Lautstärke gesteuert werden kann. Dieses Ende der zwanziger Jahre auf Tourneen in fast ganz Europa gezeigte Instrument besitzt einen flötenartigen Charakter, der Unterschied gegenüber der Flöte liegt jedoch in der viel hauchartigeren „ätherischeren“ Klangfarbe, die ihm eignet. Es ist zwar volldynamisch, jedoch nur einstimmig, so daß es als Soloinstrument kaum in Frage kommt. Auch die nicht einfache Spielweise — der Spieler führt gestikulierende Bewegungen in der Nähe der Dirigentenantenne aus, die viel Training und Geschick erfordern — dürfte dazu

beitragen haben, daß das Sphärophon keine größere praktische Bedeutung erlangt hat.

Die zukunftssträchtige Entwicklung setzte dagegen ein, als Prof. Bruno Helberger und Dr. Lertes im Hellertion ein ebenfalls mit Elektronenröhren arbeitendes Instrument schufen, das eine Klaviatur besitzt, die sich in keiner Weise von der Klaviatur der hergebrachten Musikinstrumente unterscheidet. Auch das später von Dr. Trautwein geschaffene Trautonium, das einen Glimmlampentongenerator benutzt, besitzt den Vorzug, mittels einer Klaviatur gespielt werden zu können.

Unsere Abb. 2 zeigt das erste Rundfunkkonzert mit elektrischen Musikinstrumenten, das im Jahre 1932 in Berlin gegeben wurde. Auf dem Bilde fallen besonders die beiden Sphärophone auf (ein wenig rechts und links von der Bildmitte).

Das Orchester wurde ferner von einem magnetoelektrischen Bechsteinflügel, einer elektrischen Geige, einem elektrischen Cello, einem Trautonium und einem Hellertion gebildet. Um auch dem technisch weniger vorgebildeten Leser eine Vorstellung vom Innenaufbau eines solchen Musikinstrumentes zu geben, zeigen wir in Abb. 3 die Innenansicht eines Hellertions. Ebenfalls mit Elektronenröhren arbeitet das mittlerweile bekanntgewordene, in Frankreich erfundene vierstimmige Polyonde und das ältere einstimmige Ondes Martenot.

Das technisch vollkommenste, leider nur als Unikat existierende elektronische Musikinstrument ist jedoch das sechsstimmige, volldynamische Heliophon, das letzte Ergebnis der Entwicklungsarbeiten Prof. Helbergers. Es besteht, wie unsere Abb. 4 zeigt, aus einem spinnettgroßen Spieltisch mit zwei Manualen und

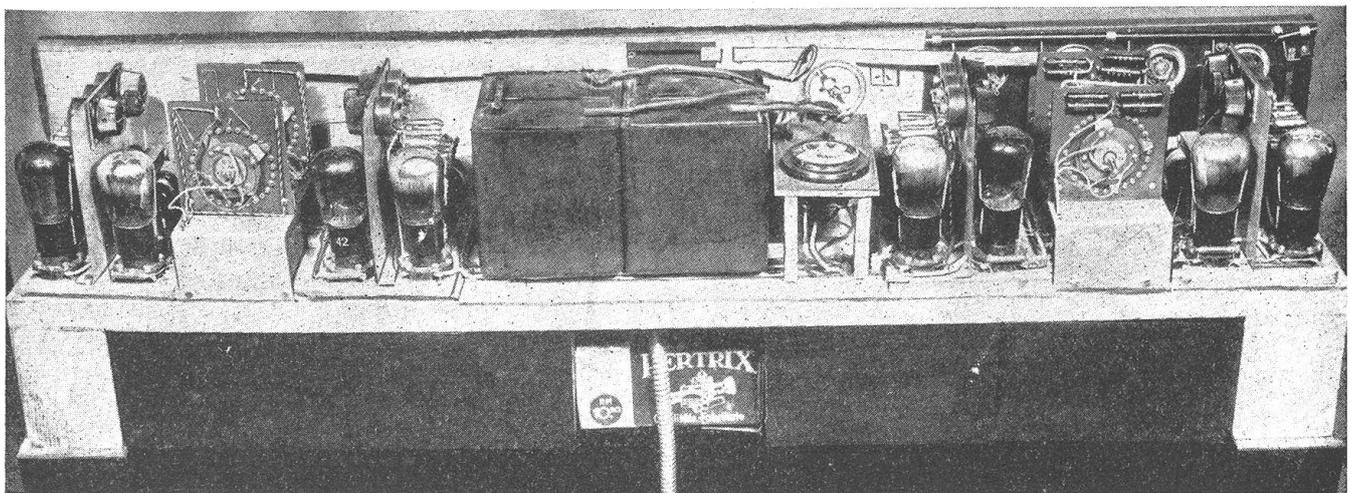


Abb. 3. Innenansicht eines Hellertions



Abb. 4. Das Heliophon, das zur Zeit vollkommenste Musikinstrument auf elektronischer Grundlage. Die Pedale sind lediglich durch ein Mehrfachkabel mit dem Instrument verbunden, das über ein Dutzend Röhren enthält

verfügt über einen Tonumfang von sieben Oktaven. Ein wie starkes Musik-Erleben dieses Instrument vermitteln kann, haben wir eingangs durch auszugsweise Wiedergabe der Kritik eines bekannten Wiener Musikfachmannes anzudeuten versucht.

Auf dieser Höhe der Entwicklung ergibt sich eine neue Problematik in Form einer mächtigen Versuchung, die von den modernen elektrischen Musikinstrumenten auszugehen scheint und nun abermals und unter anderen Voraussetzungen droht, ihren Sinn und damit ihre Existenzberechtigung fragwürdig erscheinen zu lassen. Die Versuchung liegt in der Tatsache begründet, daß sie imstande sind, fast alle überkommenen Musikinstrumente, also Orgel, Klavier, Streich- und Blasinstrumente, verblüffend nachzuahmen, und zwar so, daß ein einziges elektrisches Musikinstrument gleichzeitig oder hintereinander alle diese Instrumente nachahmen kann. Hierin kann nun nie und nimmer der wesentliche Sinn dieser technischen Errungenschaft liegen, mag auch zugestanden sein, daß es Fälle geben wird, wo es begrüßt werden kann, durch ein einziges Instrument die Wirkung eines ganzen Orchesters vorzutäuschen. Letzter Sinn und wesentliche Aufgabe der „Elektronenmusik“ kann nur sein, den musikalischen Ausdruckshorizont, der bisher durch die technische Beschränktheit der traditionellen Instrumente

seine Begrenzung erfuhr, in eben jene Sphären zu erweitern, die ihm durch die Einsetzung der Mittel der modernen Radiotechnik aufgeschlossen worden sind. In der Tat haben bereits einige Tondichter der Gegenwart von Rang, wie z. B. Hindemith, Honegger, Martinu u. a., diese Tatsache klar erkannt und Kompositionen geschrieben, die auf die enorm erweiterten Möglichkeiten der Elektronenmusik abgestimmt sind. Dieses Ziel verfolgt auch Prof. Bruno Helberger, einer der bedeutendsten Pioniere der Entwicklung der elektrischen Musikinstrumente, der seit Jahren in Österreich lebt.

Es wäre zu begrüßen, wenn auch die verschiedenen Musikakademien in ihren Lehrplänen den diesbezüglichen Stand der Entwicklung mehr als bisher berücksichtigten.

KURZBERICHT

Gesichertes lichtelektrisches Türschloß

DK 683.375 : 621.383

Die Anwendung lichtelektrischer Zellen ermöglicht es bekanntlich, mit Hilfe von Lichtstrahlen Kontroll- und Sperrvorrichtungen zu steuern. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit werden bei solchen Vorrichtungen auch tonfrequent modulierte Lichtstrahlen verwendet, wodurch vor allem der Einfluß störender Nebenlichter herabgesetzt und Fehlschaltungen auch bei geringen Lichtintensitäten vermieden werden. Nun hat ein Linzer Erfinder ein Verfahren ausgearbeitet, das bei Sperrvorrichtungen, wie vor allem elektrischen Türöffnern, mit Hilfe einer Taschenlampe oder eines Autoscheinwerfers u. dgl. angewendet werden kann und einen absolut ausreichenden Schutz gegen unbefugte Betätigung bietet. Dieses „Lichtkodeschloß“ findet besondere Anwendung bei Garagentoren und Einfahrten vom Kraftwagen aus, wobei das Schloß ohne Verlassen des Wagens, einfach mit einem Hilfsscheinwerfer, betätigt werden kann. Die Auslösung der Sperrung erfolgt dabei durch einen mit schwingenden Blenden modulierten Lichtstrahl, der auf einen Photozellenempfänger einwirkt, welcher abstimmbare Schwingkreise enthält. Die Sperrung kann daher nur ausgelöst werden, wenn die an der Lichtquelle und am Empfänger eingestellten Frequenzen übereinstimmen.

Ing. Sch.