

Zur Geschichte der elektrischen Tonabnahmesysteme für Musikinstrumente

Holger Schiema¹, Michael Eisenmann²

¹ Institut für Musikinstrumentenbau an der TU-Dresden, 08267 Zwota Deutschland, Email: post@ifm-zwota.de

² AER GmbH, 45665 Recklinghausen Deutschland, Email: me@aer-amps.com

Einleitung

Es gibt viele musikalische Aufführungsorte und Situationen in denen die Schalleistung akustischer Instrumente, besonders als Soloinstrument, zur Beschallung des Publikums nicht ausreicht. Verstärkersysteme und Lautsprecheranlagen lösen das Problem, jedoch muss ein Bindeglied, der sogenannte Tonabnehmer zwischen Instrument und Elektronik zunächst für eine hochwertige Transformation von mechanische in elektrische Informationen sorgen.

Schauen wir uns die Entstehungsgeschichte der Tonabnehmer (Pickups) etwas genauer an.

Geschichtliche Entwicklung

Mit der Erfindung des ersten elektrostatischen Tonabnehmers in den frühen 1920er Jahren von Lloyd Loars (Fa. Gibson, L-5 Archtop) begann die Elektrifizierung der Akustikgitarren. Für viele Musiker ergab sich ein Weg, ihre Instrumente mit Tonabnehmer nachzurüsten und damit die Lautstärke mit Hilfe entsprechender Verstärker zu erhöhen. Die ersten elektroakustischen Gitarren entstanden. 1931 wurde der Prototyp der Rickenbacker „Frying Pan“, mit dem ersten magn. Tonabnehmer (Horseshoe Pickup) vorgestellt, welcher 1935 bei Gibson in Serie ging.



Abbildung 1 Rickenbacker „Frying Pan“ mit Horseshoe Pickup (1931)

Einer der beliebtesten Tonabnehmer in der Mitte der 1930er Jahren war der elektromagnetische Tonabnehmer „Guitar Mic“ von Harry DeArmond (1906-1999). Er wurde ohne großen Aufwand am Griffbrettende der viel gespielten Archtopgitarren montiert und bestimmte den Sound der Jazzgitarre in dieser Zeit. Auch für Flattop- und Konzertgitarren standen bald Pickupsysteme für die Schalllochmontage zur Verfügung. Jedoch war das klangliche Ergebnis sehr unbefriedigend. Das komplexe akustische Schallereignis dieser Instrumente konnte nicht annähernd reproduziert werden. Hinzu kam, dass die Montage der zum Teil schweren Tonabnehmer das

Schwingungsverhalten der Instrumente und damit den akustischen Klang nachteilig beeinflusste. Bis heute werden die magn. Tonabnehmer für E-Gitarren nach diesem Prinzip gebaut. Grundsätzlich unterscheidet man: Single-Coil-Tonabnehmer, typische Vertreter waren Fender Telecaster und Stratocaster und Humbucker-Tonabnehmer, welche zur Unterdrückung von Störgeräuschen zwei Single Coils in Serie verwenden jedoch mit umgekehrt gewickelten Spulen und gegenpoligen Magnetfeldern. Typische Vertreter war die Gibson LesPaul. 1934 stellt Laurens Hammond das Patent „Electric Musical Instrument“, die „Hammond Orgel“ vor. Er nutzt elektromagnetische Tonabnehmer in Verbindung mit rotierenden Zahnradscheiben als Tonerzeugungsprinzip für seine Hammond-Orgel.

Parallel zu der Entwicklung der elektromagnetischen Tonabnehmer, die prinzipbedingt nur mit Stahlsaiteninstrumenten funktionieren, gab es bereits Ende der 1930er Jahren Kontakt-Tonabnehmer von dem amerikanischen Klavierhersteller Baldwin. Dem damaligen Mitarbeiter Hugo Benioff wurde 1940 ein Patent über einen „Stringed Musical Instruments“ erteilt. Die Idee: Mit Hilfe von Schwingungssensoren in Form piezoelektrischer Kristalle die mechanische Energie der schwingenden Saite bzw. des Korpus in entsprechende elektrische Energie zu wandeln. Dieser Ansatz führte bei Baldwin über Tonabnehmer für das elektrische Klavier 1941, zur ersten Nylongitarre mit piezoelektrischem Tonabnehmer. 1960 kam von der Fa. Gibson mit der C-1E die erste Nylonsaiten-Gitarre mit einem im Steg eingelassenen Piezotonabnehmer auf den Markt. 1969 begeisterte die junge amerikanische Firma Ovation mit einem neuen Konzept die Musiker. Mit modernem Material für Boden und Zargen (Glasfaser) und einem ab Werk eingebautem leistungsfähigen piezoelektrischem Tonabnehmer inkl. batteriebetriebener „Onboard Elektronik“, wurde eine neue Ära im Bereich der elektroakustischen Instrumente eingeläutet. Der Pickup ist im Steg integriert und besitzt 6 einzelne Kristalle. Zum Einen führt diese Konstruktion zu einem recht starken Ausgangssignal und zum Anderen erlaubt es mehr Möglichkeiten beim Design des Vorverstärkers, da die elektrischen Signale aller 6 Saiten getrennt zur Verfügung stehen. Die Lautstärke der verschiedenen Saiten abzustimmen erwies sich bei dieser Bauart jedoch als recht schwierig. Moderne Bauformen mit durchgehender Piezofolie oder Piezokabel vermindern das Problem der Lautstärkebalance, haben jedoch einen relativ geringen Ausgangspegel. Auch für diejenigen Musiker, die ihre vorhanden Instrumente elektrifizieren wollten, entwickelte sich das Angebot.

Barcus Berry, Schaller, Lawrence, FRAP u.a. entwickelten in 1970er Jahren Kontakttonabnehmer in verschiedenen Bauformen für akustische Instrumente. Bei der Emerson, Lake and Palmer Tour 1977 wurde erstmalig ein 58-

köpfiges Orchester mit Tonabnehmern ausgestattet. Zum Einsatz kamen Systeme von der amerikanischen Firma FRAP. Zwar ist der nachträgliche Einbau der oben aufgeführten Kontakttonabnehmer in der Regel sehr einfach und ohne handwerkliche Eingriffe am Instrument möglich, die klanglichen Ergebnisse sind aber besonders bei den Akustikgitarren selten zufriedenstellend. Mit dem Aufkommen von Piezo-Pickupsystemen zum Nachrüsten unter der Stegeinlage ging es ab den 1980er Jahren wieder einen Schritt weiter. Basierend auf den Entwicklungen von Baldwin und Ovation sind diversere Ausführungen von vielen Herstellern erhältlich. Es gibt dabei min. zwei Lösungen:

1. Passive Tonabnehmer

Es sind kaum Eingriffe am Instrument nötig. Ein kleines Loch in der Decke unter den Steg für die Kabelführung des Tonabnehmers und eine Buchse im Gurtknopf wird von vielen Musikern akzeptiert. Jedoch führen die elektrischen Eigenschaften von Piezotonabnehmer (unsymmetrische Ausführung, hohe kapazitive Quellenimpedanz) bei großen Leitungslängen zwischen Tonabnehmer und Vorverstärker häufig zu einem sehr geringen Signal-Störgeräusch-Abstand. Eine Ausnahme stellt der Stegtonabnehmer von AER da. Er hat ein symmetrisches Design. Ähnlich wie bei professionellen Mikrofonen hat die Quelle einen Differenzsignalausgang und verbunden mit einem speziellen externen Vorverstärker wird eine hohe SNR erreicht.

2. Aktive Tonabnehmer

Hierbei handelt es sich um ein Tonabnehmersystem bestehend aus einem Piezotonabnehmer und einem Vorverstärker inkl. Batteriestromversorgung. Dabei gibt es Systeme mit Kontrollmöglichkeiten von Ton und Volumen in der Zarge oder nur Volumenreglung im Schallloch (Soundhole-Control), bzw. mit einfachem Vorverstärker zur Signalkonditionierung ohne Kontrolleinheit.



Abbildung 2 aktiver Tonabnehmer mit Kontrollmöglichkeit (Quelle: AER GmbH)

Der mechanische Aufwand beim Einbau richtet sich nach der Auswahl des Systems. Nicht jeder Musiker freut sich über einen Ausschnitt in der Zarge seines hochwertigen Instrumentes. Eine weitere Variante moderner Stegtonabnehmer sind die hexaphonischen bzw. polyphonischen Modelle. Sie bestehen aus großen Piezokristallen für jede Saite, die eine hohe Ausgangsspannung erzeugen. Ein Abgleich der unterschiedlichen Saitenlautstärken ist mechanisch wesentlich einfacher und bei Verwendung eines

entsprechenden mehrkanaligen Vorverstärker auch auf der elektronischen Ebene zu realisieren. Wenn auch der Piezo-Tonabnehmer heute der weitverbreitetste Pickup für akustische Instrumente ist, so waren und sind doch nicht alle vom Klang begeistert. Häufig wird der Sound als eigen und unnatürlich „hart“ oder „plastisch“ bezeichnet. Der Begriff „Piezo-Sound“ ist besonders im Zusammenhang mit der elektrifizierten Konzertgitarre häufig zu hören. Die Tonqualität hängt von vielen Faktoren ab. Die Konstruktion, die Größe der Piezoelemente, die mechanische Kopplung im Steg, der Vorverstärker sind Beispiele für die Vielzahl von Parametern die das klangliche Ergebnis beeinflussen.

Es gab und gibt auch eine Tonabnehmerwelt neben den klassischen Piezoelementen. Einen anderen Klangsensor entwickelte der deutsche Ernst Nourney in den 1970er Jahren. Dabei handelt es sich um einen Halbleiter-Dehnungsaufnehmer (DMS), der die elastischen Spannungs- bzw. Dehnungszustände an der Stegeinlage aufnimmt und in ein elektrisches Signal umwandelt. Ein kommerzieller Einsatz ist jedoch nicht bekannt. Andere Wege geht seit 1991 die finnische Firma B-Band. Diese Tonabnehmer basieren auf einem Electretfilm, dessen klangliche Eigenschaften mit denen von Mikrofonen verglichen werden kann. Ein anderes Konzept für einen Kontakttonabnehmer kommt von der Schweizer Firma Schertler (Anfang der 1990er Jahre). Bei dem DYN-G handelt es sich, ähnlich wie beim Mikrofon, um einen dynamischen Wandler. Aber bei allen diesen verschiedenen Ausführungen wird man beim AB-Vergleich klangliche Unterschiede feststellen. Wichtige klangbestimmenden Informationen, wie z.B. das Abstrahlverhalten des Resonanzkörpers fehlen bzw. sind nur unzureichend erfasst, was einen Authentizitätsverlust des Instrumentes zur Folge hat. [1]

Heutige Tonabnahmesysteme

Ein weiterer Schritt folgte. Sogenannte „Dual Source Systeme“ wurden entwickelt. Die amerikanische Firma Fishman brachte in den 1990er Jahren erstmalig eine Kombination aus Piezotonabnehmer und einem von der amerikanischen Firma Crown hergestelltem Miniaturmikrofon GLM-20 auf den Markt. Das an einem Schwanenhals montierte Mikrofon nimmt das Schallfeld im Schallloch auf. Diese Kombination neigte allerdings schnell zu unerwünschten Rückkopplungen. Weitere Varianten von Dual Source Systemen sind das Taylor Expression System (ES) und die AER Systeme AK15 und AK30. In der Onboard-Elektronik werden die beiden Signale konditioniert und stehen als Summensignal am Endpin zur Verfügung. [2]

Die Hersteller von Tonabnehmersystemen arbeiten derzeit an Lösungen, um mit Hilfe der digitalen Schaltungstechnik (DSP's) durch Modellierung der Signalform dem natürlichen Klang der Instrumente so nah wie möglich zu kommen.

Literatur

[1] Gitarre und Bass Sonderausgabe: Stromgitarren, Musik Meyer GmbH (2004), ISSN 0934-7674

[2] www.aer-amps.com