

5.4.8 DeArmond-Tonabnehmer

Harry DeArmond (Ohio) war einer der Tonabnehmer-Pioniere: Schon in den Dreißigerjahren entwickelte er Magnettonabnehmer, die er über seinen Geschäftspartner H. Rowe an viele Gitarrenhersteller verkaufte. Üblich waren zu jener Zeit Flattop- und Archtop-Akustikgitarren, die dann mit einem Tonabnehmer elektrifiziert wurden. Hatten sie ein rundes Schallloch, wurde der Tonabnehmer in diesem montiert, hatten sie F-Löcher, musste ein möglichst flacher Tonabnehmer zwischen Decke und Saiten montiert werden (z.B. am Schlagbrett, oder am Halsende). DeArmonds **FHC** war auf einen zu den Saiten parallel laufenden Stahlstab aufgesteckt – so konnte seine Position zwischen Halsende und Steg verändert werden. Eine Schwierigkeit bei der nachträglichen Elektrifizierung betraf die individuelle Saitenlautstärke: Bei den damals verwendeten "Schlaggitarren" kamen zwar schon Stahlsaiten zum Einsatz, die unteren 4 Saiten (EADG) waren aber mit Messing oder Bronze umsponnen. Da bei ihnen nur der dünne Stahlkern magnetisch wirksam ist, erzeugen sie an einem Magnettonabnehmer viel weniger Spannung als die beiden massiven Diskantsaiten (Kap. 3). DeArmond löste dieses Problem durch eine sehr spezielle Magnetkonstruktion, die er sich sogar patentieren lies: Der in der Spule liegende Balkenmagnet ist nicht durchgängig, sondern unter der H-Saite unterbrochen. Über der Spule wirken zwei ferromagnetische Blechstreifen feldfokussierend (A, C, **Abb. 5.4.42**), zusätzlich schwächt eine Blechbrücke (B) das Magnetfeld ab.

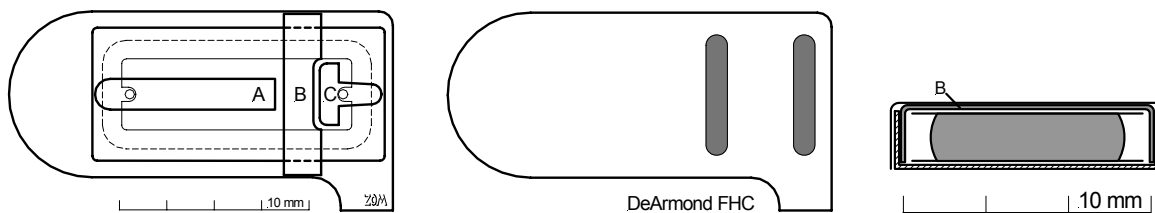


Abb. 5.4.42: DeArmond FHC (US-Patent 2,455,046).

Die Erfindung erreicht ihren Zweck, die H-Saite wird ca. 8 dB schwächer abgenommen als die Basssaiten, bei der hohen E-Saite sind es ca. –5 dB. Die statische Flussdichte (2mm über dem Gehäusedeckel gemessen) ist mit 17 mT relativ gering, starke Singlecoil-Tonabnehmer erreichen da leicht das Dreifache. Und noch ein Unterschied besteht zu diesen: ihre Apertur ist schmaler (Kap. 5.4.4). In **Abb. 5.4.43** sind die Aperturfenster im Vergleich zum Stratocaster-Tonabnehmer dargestellt. Dass die Apertur der H-Saite so breit ist, hat kaum Auswirkungen – ihre Wellengeschwindigkeit ist relativ hoch (Kap. 5.4.4); bei den Basssaiten ergibt sich allerdings ein Brillanzverlust. Der dominierende Höhenabsorber ist jedoch das unter dem Tonabnehmer angebrachte ferromagnetische Bodenblech. Die in ihm erzeugten Wirbelströme (Kap. 5.9.2.4) bewirken einen deutlichen Höhenverlust.

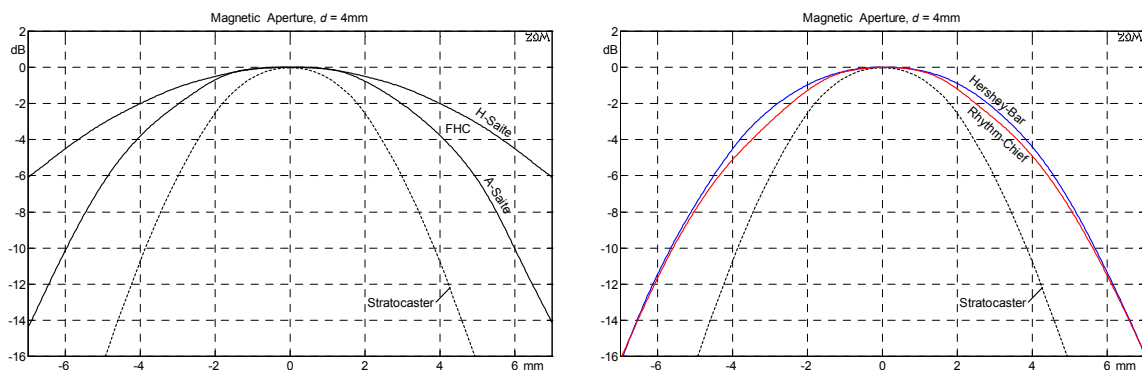


Abb. 5.4.43: Aperturfenster; DeArmond FHC (links), Rhythm-Chief und Hershey-Bar (rechts).

Die relativ starken Wirbelstromverluste zeigen sich auch im Impedanzfrequenzgang (**Abb. 5.4.44**). Die Induktivität ist ziemlich groß, die Resonanzüberhöhung aber nur schwach ausgeprägt. Dass auch der (unmagnetische) Gehäusedeckel die Güte verringert, zeigt die ohne Deckel gemessene gestrichelte Kurve. Bei der Impedanz sind die Auswirkungen noch gering, bei der Übertragungsfunktion deutlich. Noch dramatischer wird der Höhenverlust, wenn man den Tonabnehmer mit einem Potentiometer belastet – das hatte in der guten alten Zeit nämlich oft nur 50 kΩ, und dann waren die Höhen ganz weg: 8.2 H und 50 kΩ ergeben zusammen einen 1-kHz-Tiefpass, der zusätzlich zur Apertur- und Wirbelstromdämpfung wirkt (in Abb. 5.4.44 ist der noch nicht berücksichtigt). Doch genau das ist der "golden tone", wegen dessen diese Tonabnehmer gesucht sind und heute für viel Geld den Besitzer wechseln.

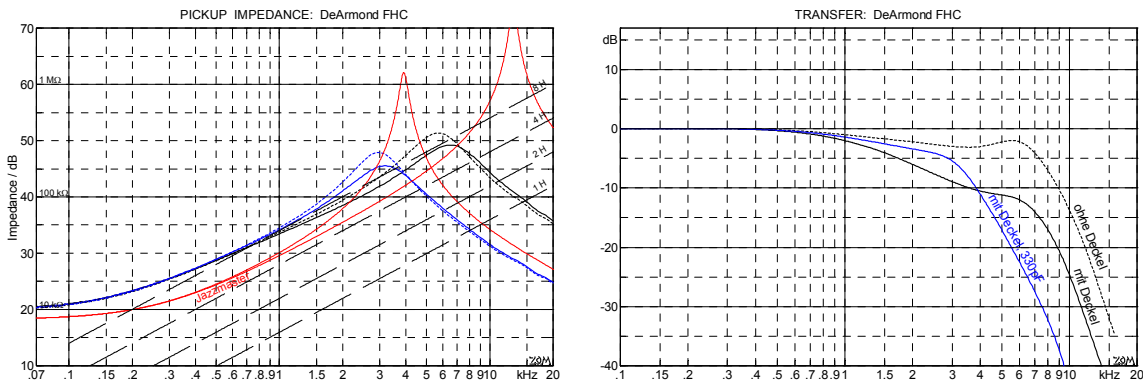


Abb. 5.4.44: Impedanz. Ohne Belastung (schwarz), mit 330pF Last (blau); Jazzmaster zum Vergleich (rot). Die gestrichelten Kurven zeigen jeweils den Impedanzfrequenzgang, wie er ohne Gehäusedeckel gemessen wird. Im rechten Bild ist die mit dem Laser-Vibrometer gemessene Übertragung dargestellt (Kap. 5.10.5).

Eine Weiterentwicklung des FHC ist der **Rhythm-Chief**. Frühe Varianten hatten eine geteilte Wicklung, mit verringerter Windungszahl unter der H- und E-Saite, um wie oben angegeben die Lautstärke auszugleichen. Die Weiterentwicklung, der Rhythm-Chief 1100, besitzt einstellbare Polschrauben. Sie funktionieren aber ganz anders als z.B. beim P90. Die Besonderheiten beginnen beim Magnet: Bei DeArmond ist das häufig ein Plastikmagnet, auch Gummimagnet genannt. Trotz des Namens ist die magnetisch wirksame Substanz ein Metallpulver, das mit Kunststoffen oder Gummi als Bindemittel zu Formkörpern verarbeitet wird. Beim RC-1100 bildet der ganze (längliche) Spulenkern den Magnet, in ihm stecken die Schrauben. Das ist doch **sehr ungewöhnlich**, denn damit liegen die Schrauben parallel zum Magnet, sie schließen ihn teilweise kurz. In **Abb. 5.4.45** sind zwei Fälle gezeichnet: Sind die Schrauben weit eingedreht, wie im zweiten Bild von rechts, schließt sich der Magnetkreis weitgehend über die Schrauben, und das externe Feld ist relativ klein. Dreht man die Schrauben heraus, wie ganz rechts skizziert, wirken die Schrauben feldfokussierend und -verstärkend. Letztlich zählt das Ergebnis, und das lautet: ja, funktioniert. Mit nicht ganz so starkem Höhenverlust wie beim FHC. Denn auch dieser Tonabnehmer wird durch Wirbelströme bedämpft, und auch hier ist die Aperturdämpfung nicht vernachlässigbar (Abb. 5.4.43). Dass das Zuleitungskabel nur sehr laienhaft "befestigt" wurde, und bei höherem Alter gern der Draht abreißt, freut hingegen die Sammler. Steigt dadurch doch der Wert der noch funktionierenden Exemplare. Auf z.Zt. über 1200 \$, Tendenz steigend.

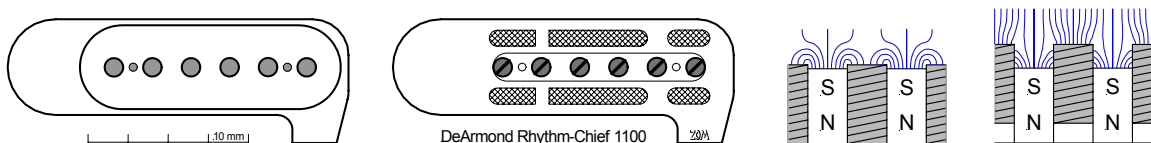


Abb. 5.4.45: DeArmond Rhythm-Chief 1100.

In **Abb. 5.4.46** sind Impedanzfrequenzgänge dargestellt. Die nackte Spule, in deren Innern sich der Plastikmagnet befindet, hat eine hohe Güte. Mit den 6 Schrauben erhöht sich die Induktivität (rechts Bild). Eine noch größere Induktivitätserhöhung kommt vom ferromagnetischen Bodenblech (linkes Bild), das aber dann die Güte stark verringert (Wirbelströme).

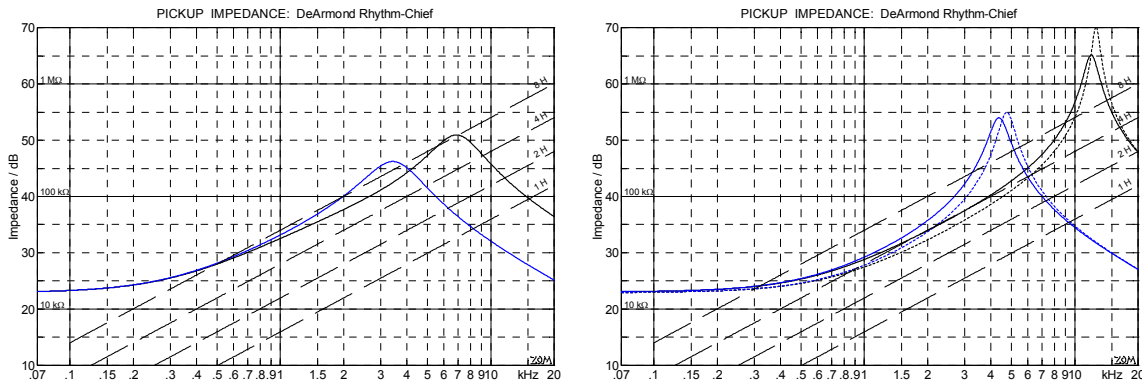
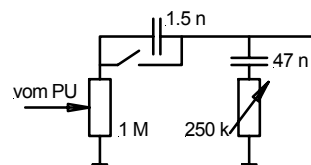
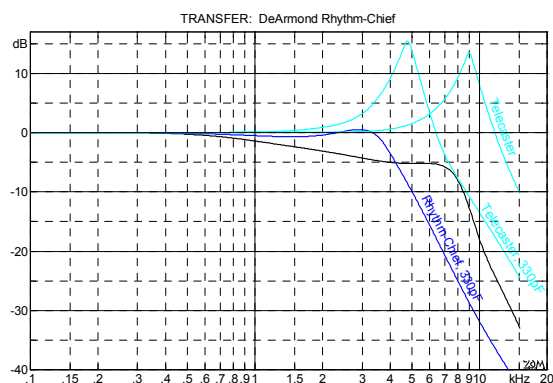


Abb. 5.4.46: Impedanz DeArmond Rhythm-Chief 1100. Links: Originalzustand, Leerlauf bzw. 330 pF Last. Rechts: Spule ohne Gehäuse, mit Schrauben (—), ohne Schrauben (-----).

Fest mit dem Rhythm-Chief verbunden ist eine kleine **Steuereinheit**, mit Vol- und Tone-Poti, und einem Solo/Rhythmus-Schalter. Der Frequenzgang des unbelasteten Tonabnehmers ist in **Abb. 5.4.47** schwarz dargestellt, blau mit $C_{\text{Last}} = 330\text{pF}$. Gegenüber den sonst verwendeten sehr niederohmigen Potentiometern wechselt DeArmond hier plötzlich zu hohen Werten, was der Höhenwiedergabe dienlich ist – solange man nicht die Lautstärke zurückdreht.



Schaltung der DeArmond-Steuereinheit

Abb. 5.4.47: Übertragungsfrequenzgang Rhythm-Chief 1100; Telecaster Steg-Tonabnehmer zum Vergleich.

Ein wesentlich einfacherer Vertreter der DeArmond-Pickups ist der sog. **Hershey-Bar**, der nach einem Schokoladenriegel benannt wurde. Ein flacher, rechteckiger Plastikmagnet, um den eine Spule gewickelt wurde, darunter ein ferromagnetischer Boden, darüber ein unmagnetischer Deckel – fertig. Nur 7 mm hoch, keine Abgleichmöglichkeit, keine Höhen – ideal. Nicht für jeden, ja gut, aber auch dieser Pickup hat seine Liebhaber gefunden. Das Magnetfenster ist ähnlich breit wie beim Rhythm-Chief (Abb. 5.4.43), die in 2 mm Abstand gemessene Flussdichte mit 19 mT ähnlich schwach wie beim FHC, die Spule hat aber entweder weniger Windungen, oder einen dickeren Draht: Der **DC-Widerstand** beträgt nur 3.8 kΩ, gegenüber 9.7 kΩ (FHC) bzw. 14 kΩ (Rhythm-Chief). Interessanterweise ist der Rhythm-Chief von allen dreien **der leiseste**: Zwar immer noch 2 dB empfindlicher als der als Referenz verwendete Strat-Pickup (Kap. 5.4.5), demgegenüber ist aber der Hershey-Bar 4 dB empfindlicher, der FHC sogar 9 dB. Dies zeigt wieder einmal, dass der DC-Widerstand wenig mit dem Übertragungskoeffizient zu tun hat (siehe auch Abb. 5.5.19).

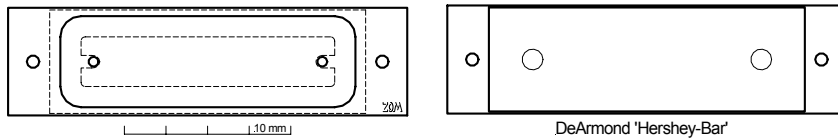


Abb. 5.4.48:
DeArmond Hershey-Bar

Messkurven zum Hershey-Bar sind in **Abb. 5.4.49** dargestellt. Das als Originalzubehör verfügbare Vol-Poti hat nur 50 k Ω , hiermit erzeugt man eine deutliche Höhenabschwächung. Wer mehr Höhen möchte, kann hier ohne Probleme zu einem 250-k Ω -Poti wechseln.

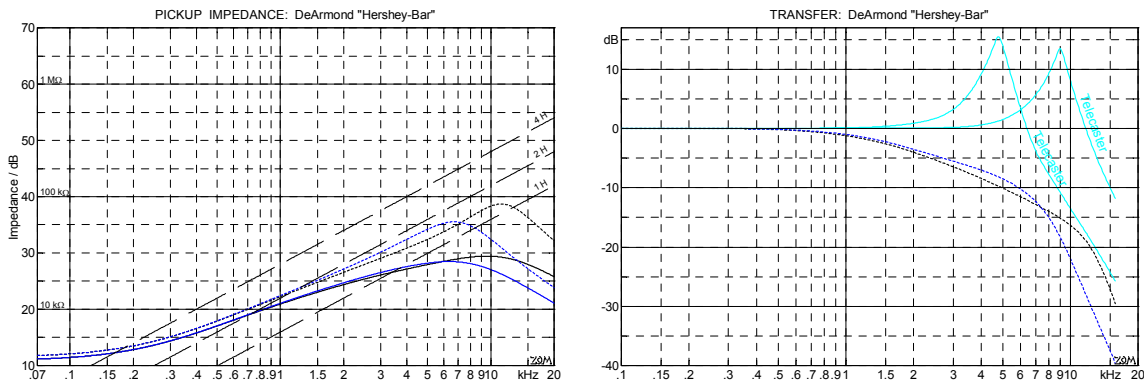


Abb. 5.4.49: DeArmond "Hershey-Bar". Impedanzfrequenzgang, unbelastet bzw. mit 330 pF belastet. Mit dem originalen 50-k Ω -Potentiometer belastet (—), bzw. ohne Potentiometer (----). Rechts: Übertragungs-Frequenzgang; Telecaster-Stegtonabnehmer zum Vergleich (330 pF, 0 pF).

Ein paar **Ergänzungen** zu diesen doch sehr speziellen Tonabnehmern: 1) Bezeichnungen wie z.B. FHC oder Guitar-Mike sind nicht eindeutig, sie spezifizieren lediglich eine Gruppe ähnlicher, aber nicht identisch gebauter Tonabnehmer. 2) Bei derart alten Tonabnehmern können Windungsschlüsse vorliegen, oder der hauchdünne Spulendraht ist abgerissen. 3) Weil die Tonabnehmer oft Defekte aufweisen, gibt es viele, die irgendwie repariert wurden, und nach der Reparatur nicht mehr dem Originalzustand entsprechen. 4) Die Tonabnehmer sind z.T. fest mit meterlangen Kabeln verbunden – deren Verluste und Kapazitäten können erheblich sein (z.B. 250 pF/m). 5) Die mit dem Laser-Vibrometer gemessenen Aperturdämpfungen sind saitenabhängig! 6) Nur ganz am Rande: Wenn Liebhaber für einen Tonabnehmer über 1000 \$ bezahlen, könnte so mancher auf naheliegende Ideen kommen...

Abschließend noch die **Brumabstände** (Kap. 5.7): FHC = 3 dB besser als die als Referenz verwendete Strat, Rhythm-Chief 1100 = 4 dB schlechter, Hershey-Bar = 2 dB schlechter.



<http://theunofficialmartinguitarforum.yuku.com>

<http://www.harmonycentral.com>

Abb. 5.4.50: DeArmond-Tonabnehmer: Rhythm-Chief und FHC.