

7.11 Massiv- vs. Hohlkorpus

Die Urform der Gitarre hatte einen hohlen Korpus mit dünner Holzdecke, um Schall möglichst gut abstrahlen zu können. Frühe Elektrifizierungs-Protagonisten versuchten noch, mit Schallplatten-Tonabnehmern die Deckenschwingung abzutasten, doch schon bald war Adolph Rickenbacker, Paul Bigsby, Les Paul, Leo Fender (und wie sie sonst noch heißen mögen) klar, dass die schallverstärkende Wirkung eines hohlen Korpus entbehrlich wird, sobald der Lautsprecher übernimmt. Enter: The solid body guitar, im Deutschland der 60er-Jahre gerne auch nur "Solid-Gitarre" genannt. Ihr Korpus bestand aus mehreren zusammengeleimten, insgesamt ca. 5 cm dicken Brettern, und war nicht mehr hohl, sondern massiv (deshalb auch: Massiv-Gitarre). Doch nicht alle Elektrogitarren arbeiten nach diesem Prinzip, da gab es und gibt es mehrere Varianten:

- Die "elektrifizierte" Akustik-Gitarre, die nur als Ergänzung Tonabnehmer bekam,
- Die hohle Halbakustik-Gitarre (semi-acoustic Guitar),
- Die Halbakustische mit Sustainblock (semi-solid Guitar),
- Die Massiv-Gitarre (solid Guitar).

Die elektrifizierte Akustik-Gitarre (Vollresonanzgitarre) hat einen ca. 12 cm dicken, hohlen Korpus und 1 bis 3 Magnet-Tonabnehmer. Oder einen auf die Decke aufgeklebten Piezo-Tonabnehmer, der nach Charlie Kamans Vorarbeiten in den (Ovation-) Steg verbannt wurde. Neben diesen dicken Matronen, die gerne von Jazz-Gitarristen umarmt werden, stehen mit z.B. Les Paul oder Stratocaster die (schweren) Massiv-Gitarren, und dazwischen die mehr oder weniger Hohlen: Semi-Solid (z.B. ES-335), und Semi-Acoustic (z.B. ES-330).



Abb. 7.123: Die vier Grundtypen: Akustik-, Halbakustik-, Halbmassiv- und Massivgitarre.

Außer den in **Abb. 7.123** dargestellten Grundtypen gibt es noch Zwischenformern, wie z.B. die mehr oder weniger hohl gefräste Massivgitarre, und die mehr oder weniger versteifte Halbakustische, und alles ohne oder mit (echten oder aufgemalten) Schallöchern. Im Korpus einer Massivgitarre findet der Steg guten und dämpfungsarmen Halt, sodass die Saitenschwingung größtenteils von Luftdämpfung, innerer Dämpfung und Halsdämpfung bestimmt wird*. Anders bei der frei schwingenden Decke: Der auf ihr sitzende Steg ist nicht so unbeweglich wie bei der Massivgitarre, er gibt der Saitenanregung etwas nach und bedämpft dabei das Ausschlagen der Saite. Die **Stegmasse** ist hierbei nicht die allein bestimmende Größe, denn jede am Steg angreifende Steifigkeit reduziert den reaktiven Anteil der Masse. Als Formel:

$$\underline{Z} = W + s/j\omega + j\omega m = W + (s - \omega^2 m)/j\omega \quad \text{Feder/Masse/Dämpfer-System}$$

Setzt man in diese Gleichung die Resonanzbedingung $\omega^2 = s/m$, kompensieren sich die imaginären (reaktiven) Blindanteile, übrig bleibt nur der Dämpfungswiderstand W . Die aktiven Anteile der Steg-Admittanz $\underline{Y} = 1/\underline{Z}$, die in Kap. 7.7.4.4 vorgestellte **Konduktanz**, erreicht bei der Akustik- und Halbakustik-Gitarre so hohe Werte, dass sie gegenüber anderen Dämpfungsmechanismen Bedeutung bekommt. Und nur bei diesen Gitarren hat das Korpusholz auf den "elektrischen Klang" mehr als marginalen Einfluss, nur hier rentiert es sich, die Korpusbauart genauer zu untersuchen.

* Weitere Dämpfungsmechanismen sind in Kap. 7.7 zusammengefasst

Abb. 7.124 stellt die Konduktanzen und Teilton-Abklingzeiten mehrerer Gitarren gegenüber. Fender Stratocaster als Urbild der Massivgitarre, Gibson ES-335 als Sustainblock-verstärkte Halbmassiv-Gitarre, Rickenbacker Nr. 335 als Halbakustische mit stabiler Decke, Gretsch Tennessee mit dünner Decke, und die Martin D-45V als reine Akustik-Gitarre. Die Messkurven entstanden mit zeitlichem Abstand, so dass kleinere Unterschiede zwischen der Abkling- und der Konduktanzmessung möglich sind.

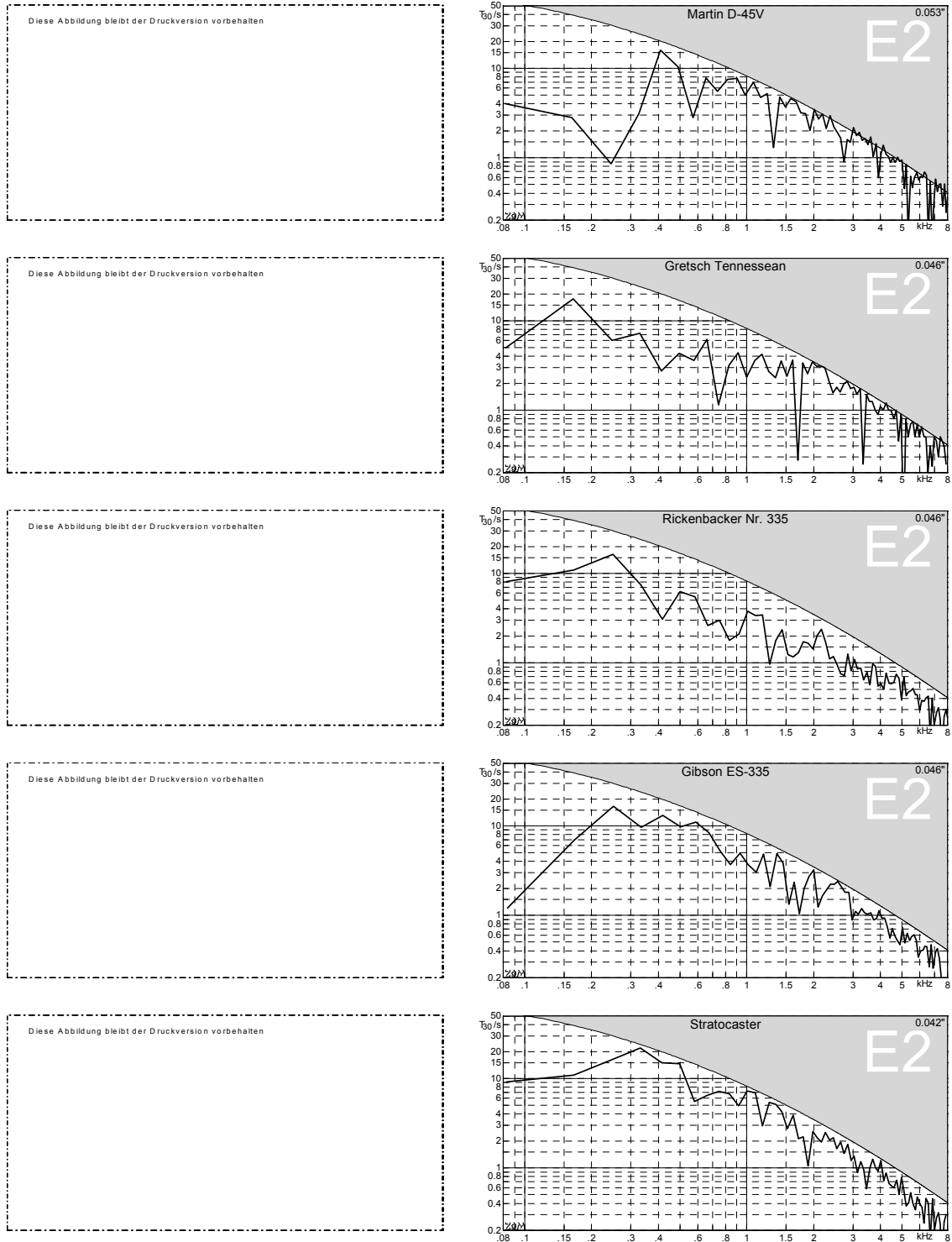


Abb. 7.124: Steg-Konduktanz und Teilton-Abklingzeit (leere E2-Saite).

Abb. 7.124 zeigt, dass der **Stratocaster**-Steg relativ unbeweglich ist; nur zwischen 500 Hz bis 800 Hz sind wesentliche Konduktanz-Maxima zu erkennen, die auf die spezielle Konstruktion (Federlager) zurückzuführen sind. Auch der **335**-Steg ist eher unbeweglich, mit Ausnahme der Steg-Biegeschwingung zwischen 1.5 – 2 kHz. Der **Rickenbacker**-Steg findet in der freischwingenden (und nur durch einfache Kreuzbeleistung verstärkten) Decke kein richtig unachgiebiges Lager, seine nicht unerhebliche Konduktanz führt bis ca. 2 kHz zu einer Reduktion der Abklingzeit. Noch größer ist die Konduktanz der **Tennessean**, deren dünne Decke erheblich schwingt (und absorbiert). Die ergänzend analysierte **Martin D-45V** ist eine reinrassige Akustik-Gitarre (ohne Tonabnehmer), ihre Decke hat starke tieffrequente Resonanzen.

Die Steg-Konduktanz ist nicht die alleinige Ursache für die Saitenbedämpfung, sie kann aber deren wesentlicher Teil werden. Wenn die Konduktanz, wie bei der Stratocaster ab 800 Hz, jedoch auf unwesentliche Werte abnimmt, tragen Steg und darunter liegender Korpus (in diesem Bereich) nicht mehr viel zum Klang bei. Dass die Saite zirkuläre Schwingungen ausführt und sich zusätzlich in Längsrichtung bewegt, dass innere Dämpfung und Halsdämpfung ebenfalls zur Gesamtdämpfung beitragen, dass Plektrum und Anschlag großen Einfluss auf den Klang haben, all das wurde schon in Kap. 7.7 erläutert. Wenn man das Spektrum der Abklingzeit bei der Stratocaster pauschal beurteilt, findet man drei Bereiche: Unter 300 Hz Hals-Absorption, zwischen 500 – 800 Hz Steg/Feder-Absorption, und ab 800 Hz durch innere Dämpfung bedingte Höhendissipation. Wer den vielen Einzelzacken mehr Bedeutung beimessen möchte, möge Vorsicht walten lassen: Diese kleinen Zacken verändern sich bleibend, sobald man mit dem Finger gegen den Steg drückt. Und dass die in Abb. 7.124 dargestellte Abklingzeit **nur mit ganz neuen Saiten** gemessen werden kann, sei auch wiederholt. Schon nach 30 Minuten Bühnenarbeit kann die E₂-Abklingzeit im mittel/hochfrequenten Bereich auf ein Drittel bis ein Viertel zurückgegangen sein!

Die anderen in Abb. 7.124 analysierten Gitarren offenbaren im Vergleich zur Stratocaster bereichsweise kürzere Abklingzeiten, was u.a. auf die spezielle Steg- bzw. Deckenkonstruktion zurückzuführen ist. Wie stark bei ein und derselben Gitarre die Steg-Konduktanz vom verwendeten Steg abhängt, ist in **Abb. 7.125** dargestellt: Die aus den Sechzigerjahren stammende Gretsch Tennessean war mit einem **Alu-Steg** (Rocker Bridge) bestückt, hatte aber auch noch den **Zylinder-Steg** (Straight Bar Bridge) im Koffer liegen. Bis ca. 1 kHz unterscheiden sich die Steg-Konduktanzen nur geringfügig, bei dieser Gitarre dominiert in diesem Bereich der Einfluss der Decke. Im höheren Frequenzbereich sind die Konduktanz-Unterschiede größer, wobei der Zylinder-Steg etwas weniger schwingfreudig ist, und somit auch geringfügig weniger dämpft. Auf die Saitenbewegung haben diese Konduktanzen aber nur mehr geringen Einfluss, weil in diesem (mittleren und hohen) Frequenzbereich schon die innere Saitendämpfung überwiegt.

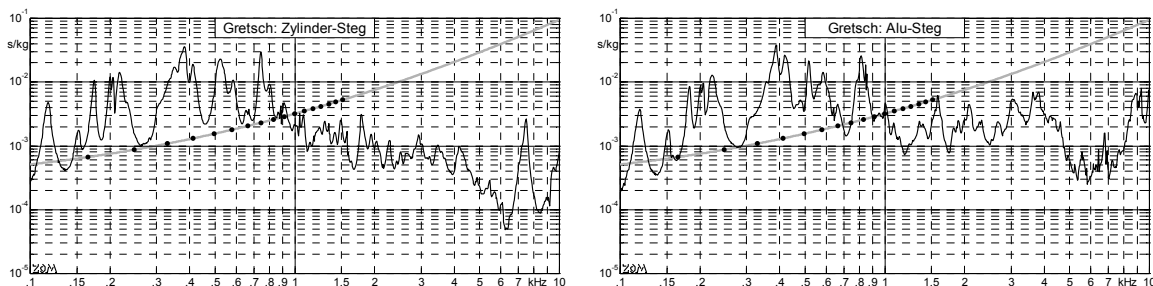


Abb. 7.125: Gretsch Tennessean, Steg-Konduktanz für zwei verschiedene Stege (E₂-Saite).