

5.4.6 Staggered und beveled Polepieces

Die 6 Saiten der Elektrogitarre sollten bei gleich starkem Anschlag eine ungefähr gleich große elektrische Spannung im Tonabnehmer erzeugen. Beim Piezotonabnehmer ist dies der Fall, beim Magnettonabnehmer eher nicht: Wären alle 6 Saiten massiv, so würde die E₂-Saite ca. viermal so viel Spannung erzeugen wie die E₄-Saite (Kap. 3.2). Die Saitenumspinnung ist jedoch in magnetischer Hinsicht ziemlich ineffizient, und deshalb produzieren die Basssaiten ungefähr dieselbe Lautstärke wie die Diskantsaiten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird im Folgenden nicht die (von vielen Faktoren abhängige) Lautstärke, sondern nur der Saiten-Grundtonpegel betrachtet: **Abb. 5.4.32** zeigt Ergebnisse für nickelumspinnene Fender-Saiten. Grundlage ist eine für alle 6 Saiten gleiche Anzupfkraft. Für Massivsaiten ist in diesem Fall der Pegel nur von der Saitengrundfrequenz abhängig* (gestrichelt eingezeichnet). Im Bild sind die E₄- und H-Saite massiv angenommen, die restlichen vier Saiten sind umspunnen, und um 4 – 10 dB unempfindlicher als entsprechende Massivsaiten (Kap. 3.2).

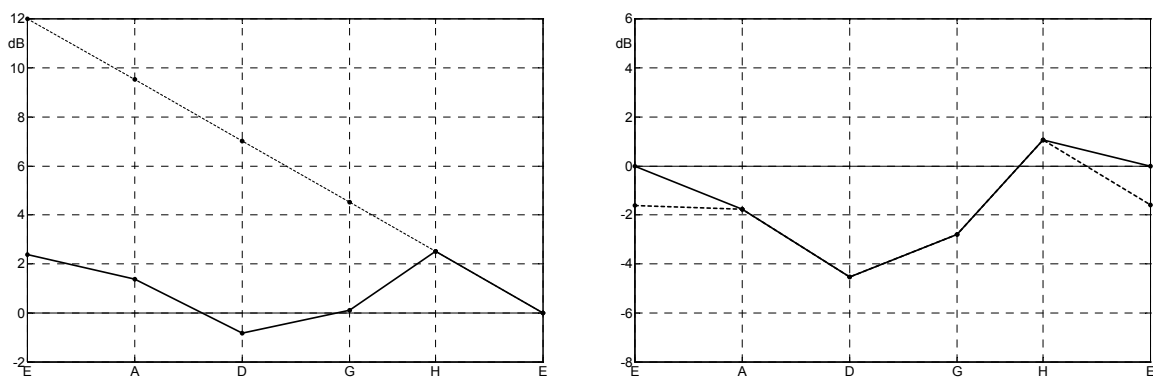


Abb. 5.4.32: Saiten-Grundtonpegel, Fender-150 (pure Ni-wrap): 42-32-24-16-11-09. Linkes Bild: Gleicher Saite/Magnet-Abstand für alle 6 Saiten, gleiche Tonabnehmer-Empfindlichkeit. Rechtes Bild: Fendertypisch konvex gewölbte Saitenlage, Tonabnehmer-Randeffekt gestrichelt eingezeichnet.

Beim Vergleich der Saitenpegel sind mehrere Effekte zu bewerten: Die magnetische Effizienz der Saiten (Kap. 3.2), der Abstand zwischen Saite und Tonabnehmer, und die Empfindlichkeit der einzelnen Tonabnehmermagnete. Durch die Wölbung des Griffbretts mit Radien zwischen 18 – 30 cm liegen die Saiten nicht in einer Ebene, sondern auf einem Bogen. Zumeist hat der E₂-Magnet gegenüber dem E₄-Magnet einen ca. 1mm größeren Abstand, was beispielhaft zur folgenden **Saitenwölbung** führt: 1,0 – 1,5 – 1,7 – 1,5 – 0,9 – 0,0 mm. Bei der saitenspezifischen Tonabnehmer-Empfindlichkeit ist zum einen das individuelle statische Magnetfeld zu berücksichtigen, das durchaus um $\pm 10\%$ streuen kann, außerdem sind fendertypische Single-coils für die **Randsaiten** (E₂ und E₄) um ca. 1,5 – 2,5 dB weniger empfindlich als für die restlichen Saiten; vermutlich erfasst die Tonabnehmer-Wicklung im Randbereich nur einen Teil des Saitenmagnetfeldes. Zusammengefasst erhält man also individuelle Pegelunterschiede, mit kleinen Lautstärkedefiziten bei der D- und G-Saite, und einer etwas zu lauten H-Saite. Die Pegelunterschiede zwischen den einzelnen Saiten sind zwar nicht dramatisch, haben aber zu Korrekturmaßnahmen geführt: Um die Pegel- und damit auch Lautstärkeunterschiede auszugleichen, modifizierte Fender schon in den Fünfigern die Magnetlängen, sodass die zu leisen Saiten einem stärkeren Magnetfeld ausgesetzt wurden. Diese unterschiedlich weit aus dem Tonabnehmergehäuse ragenden Magnete hießen **staggered Polepieces**, also etwa "gestaffelte Magnete". Das Gegenteil waren **flush Polepieces**, die gelegentlich auch als **level Polepieces** bezeichnet wurden; auf Deutsch: Fluchtende, gleich lange Magnete. Nicht alle Gitarren be-

* Ein dickerer Saitensatz ist unter diesen Bedingungen nicht lauter, weil die hierfür erforderliche höhere Spannkraft die Auslenkung und damit die Schnelle reduziert.

kamen staggered Polepieces: Jaguar und Jazzmaster, damals als Flaggschiffe gedacht, hatten flush Polepieces, die Stratocaster hingegen staggered Polepieces. Die Meinungen, nach welchem Prinzip die Magnetüberstände zu verlaufen hatten, variierten aber über die Jahre: Mal war der D-Magnet der längste, dann D- und G-Magnet gleich lang, aber länger als die anderen vier, dann waren wieder alle 6 Magnete gleich lang, dann wieder "gestaggett". **Abb. 5.4.33** zeigt einige Bauformen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

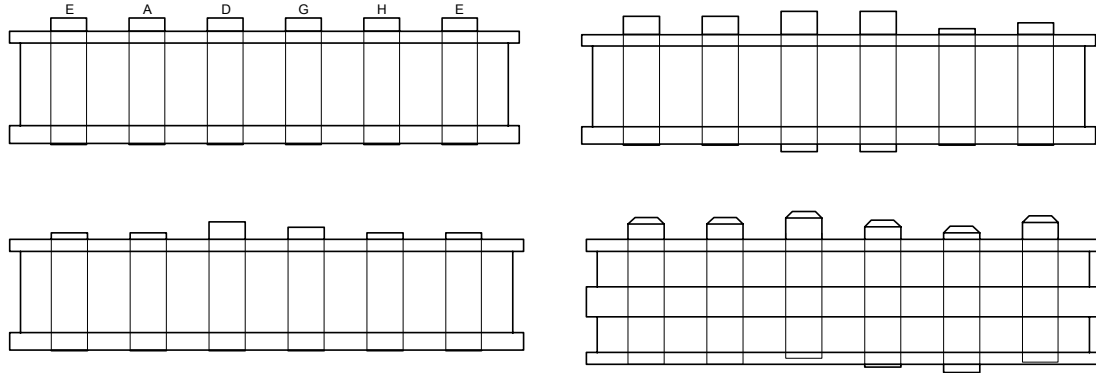


Abb. 5.4.33: Unterschiedliche Magnet-Überstände bei Fender-Tonabnehmern. Links oben: Flush Poles, rechts oben: 1972-Stratocaster, links unten: 1973-Telecaster, rechts unten: Noiseless Stratocaster (2004).

Der als Beispiel untersuchte 1972-Stratocaster-Tonabnehmer hat einen verlängerten D- und G-Magnet, einen verkürzten H-Magnet, und einen geringfügig verkürzten E₄-Magnet*. Hiermit erhält man die in **Abb. 5.4.34** dargestellte Pegelabhängigkeit; gegenüber **Abb. 5.4.32** eine sichtbare Verbesserung – vor allem bei **umspannener G-Saite!** Die war in den Fünfzigerjahren des letzten Jahrhunderts, als die ersten Fender-Gitarren gebaut wurden, Standard. Und noch 1968 steht im Fender-Prospekt beim 1500-er Saitensatz: 12-16-26w-34-44-52, *this set supplied on all new instruments except 3/4*. Alternativ gab es zwar bereits den "light gauge rock 'n roll" Satz, mit 10-13-15-26-32-38, und massiver G-Saite – aber Standard war die umspannene G-Saite. Als jedoch im Zuge dünner werdender Saiten die nichtumspinnene (lautere) G-Saite zum neuen Standard avancierte, passte das alte Magnet-Profil nicht mehr. Die Lösung geriet musikertypisch: Bei neueren Tonabnehmern steht der G-Magnet nur

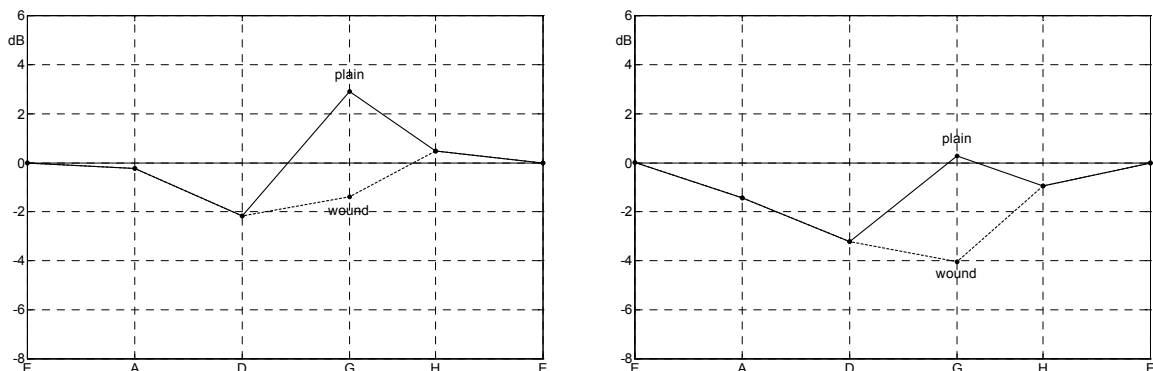


Abb. 5.4.34: Saiten-Grundtonpegel, Fender-150 (pure Ni-wrap): 42-32-24-16-11-09. Links: '72-Stratocaster, rechts: Noiseless Stratocaster (2004). Konvexe Saitenlage.

* Bei alten Stratocaster-Tonabnehmern sind die Magnete an der Tonabnehmer-Unterseite meist bündig. Bei diesem Exemplar wurden vermutlich 2 Magnete verschoben. Nicht empfehlenswert: Beschädigungsgefahr!

wenig über, daneben werden aber auch "Vintage-Tonabnehmer" gehandelt, die sich am alten Profil orientieren. Und nicht wenige Gitarristen verlangen das Vintage-Profil – um dann dünne Saitensätze aufzuziehen.

Wie wesentlich sind 3 dB Pegelunterschied? Sehr signaltheoretisch betrachtet, gehört zu einer Pegelerhöhung von 3 dB eine Verdopplung der Leistung; also 200 W statt 100W. Das scheint sehr erheblich zu sein. Andererseits: Johannes Webers schreibt in seinem Buch "Tonstudio-technik" (Franzis, München), dass die Schrittdämpfung diskreter Pegelsteller typischerweise 1,5 dB beträgt, was dem kleinsten wahrnehmbaren Lautstärkeunterschied entspricht. Somit ergeben 3 dB gerade zwei Schaltstufen Unterschied – im direkten Vergleich wahrnehmbar, aber kein dramatischer Effekt. **Seth Lover**, der Entwickler des Gibson-Humbuckers, erinnert sich: "My PAF prototype ... worked well. When the salesmen saw this, without any adjustment screws, it was like breaking their arms. They just didn't have anything to talk about. So, next came the punched-out holes and the adjustment screws." [Vintage Guitars, Febr. 1996]. Wie immer halt – der Vertrieb muss die Fehler der Entwicklung geradebiegen. Eine Neuentwicklung im Gibson-Programm, der Tony-Iommi-Pickup, hat aber wieder keine Einstellschrauben. The times, they are a-changing. Oder griechisch-orthodox: Panta rhei.

Einstellschrauben geben dem Gitarrist natürlich Macht, und seinem Instrument Individualität: "Erst nachdem ich die zweite Schraube um eine viertel Umdrehung rausgedreht habe, war plötzlich dieser Wahnsinns-Sound da". Doch schon hat der Maestro ein neues Problem: Sagt er's keinem, bleibt seine Genialität unbekannt. Sagt er's einem, können alle seinen Wahnsinns-Sound kopieren. Also besser: "Natürlich muss ich jede Gitarre, die ich vom Hersteller bekomme, erst fine-tunen; die liefern ja selbst bei Customshop-Modellen so was von Scheiß aus – unglaublich. Aber mit meinem extrem sensiblen Gehör habe ich bisher noch jede Custom zum klingen gebracht. Da stecken allerdings so viele Jahre Erfahrung drin, dass ich die Details keinem sagen kann". Nun denn, schraubt schön! Jimi Hendrix hat die Tonabnehmer seiner Stratocaster übrigens nicht modifiziert – auch wenn er gerade mal keine Lefty hatte, und eine Righty auf links umspannen musste. We don't need another hero ...

Neben staggered Magnets sind **beveled Magnets** die zweite Spezialität. Sie sind an ihrer der Saite zugewandten Stirnseite kegelstumpfförmig zugespitzt (45°-Fase, Abb. 5.4.33, Noiseless Stratocaster). Es darf spekuliert werden, ob dadurch die Montage (das Einpressen) erleichtert werden sollte, oder ob sich Leo Fender hiermit ein stärkeres Magnetfeld erhoffte. Messungen, bei denen die Magnetstifte eines Noiseless-Stratocaster-Tonabnehmers probeweise umgedreht wurden, ergaben praktisch keinen Unterschied: Die im Mittel gefundene "Verbesserung" des Übertragungsmaßes um 0,2 dB ist innerhalb des typischen Messfehlers und nicht signifikant. Auch beim Klirrfaktor zeigte sich kein Unterschied zu Stratocaster-Tonabnehmern mit zylindrischen Magneten. Große Unterschiede gibt die Theorie auch nicht her: Im Bereich der stirnseitigen Kante (Schnittlinie zwischen Mantelfläche und Stirnfläche) ist beim Zylindermagnet die magnetische Flussdichte sehr hoch, das Magnetmaterial ist in der **Sättigung**, und damit magnetisch eher ineffizient.

Es ist nicht empfehlenswert, Zylindermagnete "zuzuspitzen". Die einzig mögliche Bearbeitungsweise wäre **Schleifen** – dabei tritt aber eine extreme Überhitzung auf, deren Folge eine bleibende Änderung der Magnetparameter sein kann (Curie-Temperatur beachten!).