

Ummagnetisierungsverluste sind in erster Näherung frequenzproportional. Bei jedem Umlauf auf der BH -Hystereseschleife verliert das Magnetfeld die Energie ΔW ; je höher die Frequenz, desto mehr Umläufe pro Sekunde, desto größer die Verlustleistung. Bei der Saite ist allerdings zu berücksichtigen, dass höherfrequente Teiltöne schon durch andere Mechanismen stärker bedämpft werden, und dass die Stärke der Magnetflussänderung von der Auslenkung abhängt. Die Auslenkung nimmt zu hohen Frequenzen hin aber ab. Die unteren Bilder in Abb. 4.56 zeigen deutlich, dass das Magnetfeld im hochfrequenten Bereich keine Auswirkungen hat. Auch bei tiefen Teiltönen sollte man die feldbedingten Dissipationen nicht überschätzen. Zum Vergleich ist abschließend nochmals der Einfluss der **Greifhand** auf das Ausklingen der Teiltöne dargestellt (Abb. 4.57, linkes Bild). Die oberste Kurve zeigt eine Messung, bei der die Gitarre mit einem Stahldraht am Gurtpin aufgehängt war, bei den beiden darunter liegenden Kurven war die Gitarre am Gurtpin festgeklemmt. Bei den restlichen zwei Messungen umschloss die Greifhand unterschiedlich stark den Gitarrenhals, ohne die Saiten zu berühren. Alle Messungen erfolgten ohne Magnetfeld. Man sieht, dass bereits ohne Magnetfeld eine unterschiedliche Dissipation entsteht – der am Gitarrenhals anliegende **Handballen** ist als resistiver Dämpfungswiderstand zu interpretieren. Sein energetischer (!) Einfluss auf das Sustain ist wesentlich größer als der eines üblichen Tonabnehmer-Magnetfeldes (rechtes Bild).

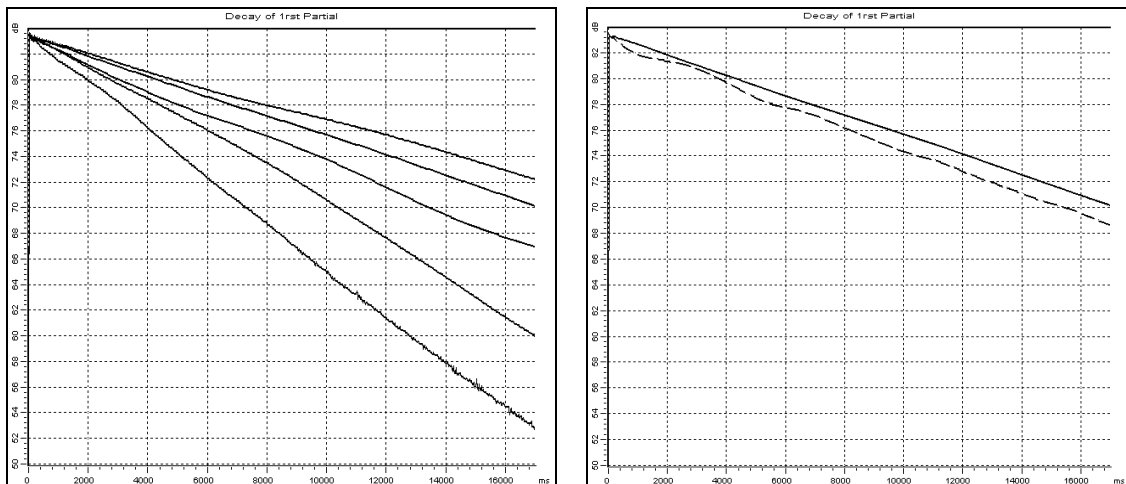


Abb. 4.57: Abfall des Grundtonpegels bei unterschiedlicher Handdämpfung (links). Rechts ist mit gleicher Skalierung der Einfluss eines in 2,5 mm Abstand befestigten Alnico-5-Magneten dargestellt (Halsposition).

4.11.5 Indirekte Auswirkungen auf den Klang

In Musiker-Fachzeitschriften werden Magneteigenschaften häufig ohne physikalische Begründungen veröffentlicht. Es ist zu befürchten, dass die im Folgenden zitierten Zusammenhänge reine Vermutungen sind, die wahrscheinlich beim Austauschen eines *kompletten* Tonabnehmers gewonnen wurden. Wobei man froh sein muss, wenn hierbei der Versuchsleiter nicht auch noch gleich neue Saiten aufgezogen hat (... der neue Pickup bringt viel mehr Höhen ...). So ist es z.B. bei einem alten Stratocaster-Tonabnehmer unmöglich, *nur* die Magnete auszutauschen. Die Wicklung liegt nämlich direkt auf den Magneten auf; sobald man diese herauszieht, zerstört man den haardünnen Wicklungsdraht. Wenn aber der ganze Tonabnehmer gegen einen anderen ausgetauscht wird, ändert sich hierbei u.U. auch die Windungszahl – dann wäre es falsch, Klangänderungen nur dem Magnetmaterial zuzuschreiben.

In der Literatur werden dem Magnetmaterial sehr unterschiedliche Eigenschaften angedichtet, wie die folgende Zitatensammlung zeigt:

- a) "Bei einem Pickup mit dem eher schwachen Alnico-2-Magnet scheint der Ton bei starkem Anschlag förmlich zusammenzubrechen. Das Ausgangssignal ist nicht nur leiser, sondern wirkt auch weniger dynamisch, und komprimiert merklich im Höhenbereich – was viele Gitarristen tatsächlich bevorzugen."
- b) "Da das Magnetfeld der Alnico-II-Magnete etwas schwächer als bei einem normalen Strat-Pickup (Alnico-V) ist, schwingt die Saite freier und natürlicher aus. Die Folge ist eine Verbesserung im Sustain-Verhalten."
- c) "Alnico-5: Kräftiger und klarer Sound."
- d) "Alnico-5: Schnelle Ansprache und leicht undifferenzierte Wiedergabe."
- e) "Je stärker der Magnet, desto mehr Höhen."
- f) "As time goes on, older magnets lose some of their power. The less power the magnets have, the better the strings can vibrate. So maybe after 30 years, the magnets are at their 'ideal' power, thus producing 'ideal' tone." ☺

Man möchte hinzufügen: "Sollte jemand noch Les-Pauls rumliegen haben, die älter als 30 Jahre sind – jetzt wegwerfen! Insbesondere bei den Les-Pauls der 50er-Jahre sind die Magnete sowas von hinüber, all power lost, nix wie weg damit. Der Autor nimmt rein forschungshalber gegen eine geringe Entsorgungsgebühr entsprechende Gitarren entgegen."

Doch zurück zur Physik. Der Tonabnehmermagnet ist Teil eines mechanoelektrischen Wandlers, und als solcher beeinflusst er sowohl das mechanische als auch das elektrische Teilsystem. Mechanisch wirkt der Magnet auf das Schwingungsverhalten der Saite zurück; die Folge können chorusähnliche Schwebungen und – in geringem Umfang – Dissipationen sein. Die **elektrische Wirkung** des Magneten gehört eigentlich nicht zu Kapitel 4.11, da hier Kräfte, also mechanische Wirkungen, beschrieben werden. Die folgende Aufzählung erfolgt deshalb nur in Kurzform: Die reversible Permeabilität des Magneten beeinflusst die Induktivität der Tonabnehmerwicklung und damit die **Resonanzfrequenz**. Wenn die Tonabnehmer-Resonanzfrequenz verschoben wird, bestimmen andere, u.U. anders ausschwingende Teiltöne den Klang und das empfundene "Sustain"; das sollte aber nicht mit einer freier ausschwingenden Saite verwechselt werden – Änderungen bei der Kabelkapazität hätten ähnliche Wirkung. Wirbelströme im Magneten beeinflussen die **Resonanzgüte** (Alnico leitet, Ferrit ist Nichtleiter). Stärkere Magnete erhöhen u.U. die **Ausgangsspannung** des Tonabnehmers und übersteuern den Gitarrenverstärker anders; auch hiervon werden Klang und Sustainempfinden beeinflusst – wie auch von einer Änderung der Eingangverstärkung. Ein Austausch der Magnete kann u.U. die **Apertur** ändern, weil sich wegen der (nichtlinearen) Saitensättigung die räumliche Flussverteilung ändert, und weil u.U. die Anisotropie der neuen Magnete anders ist als die der alten.

Das Magnetmaterial kann den ("elektrischen") Klang der Gitarre also durchaus beeinflussen. Eine Behinderung der freien Saitenschwingung muss bei richtigem Saite/Magnet-Abstand aber nicht befürchtet werden.