

Die Schwingungsknoten-Dämpfungen beim elektrischen Gitarrensound

1. Theoretische Fundierung

Der elektrische Gitarrensound unterscheidet sich nicht nur durch den klanglichen Einfluß des gesamten elektro-technischen Equipments, wie Verstärker und Lautsprecher, von dem einer akustischen Gitarre. Vielmehr wirken allein durch die Tonabnehmer und – genauer noch – durch deren Position auf dem Gitarrenkorpus spezifische klangbestimmende Variablen mit. Sie prägen den elektrischen Gitarrensound auf typische Weise. Angesprochen sind hier die Schwingungsknoten-Dämpfungen, die bei Benutzung eines Tonabnehmers zwangsläufig auftreten: Jede schwingende Saite enthält in bestimmten Abständen Schwingungsbäuche und -knoten, wobei an den Knoten die Bewegungsenergie theoretisch null ist. Dies ist bekannt, ebenso, daß die Tonabnehmer-Position den Klang beeinflusst, je nachdem, ob der jeweils eingeschaltete Tonabnehmer in der Nähe oder gar unter einem solchen Knoten liegt.

Die von mir durchgeführte Untersuchung (Einbrodt 1997) setzt an einem praktischen Punkt an: Welche Tonabnehmer wurden bei auf Tonträgern produzierten Titeln denn eigentlich eingeschaltet? Dieser Frage ist bislang noch nicht nachgegangen worden. Dazu können verschiedene Untersuchungsstrategien Auskunft geben:

1. Bei den gängigen Gitarrenmodellen (deren Mensur bekannt ist) wird die Saitenlänge des jeweils gegriffenen Tons gemessen. Spektral-Analysen des Einzeltons – wie er in Intros und Breaks oft vorkommt – zeigen deutlich wiederkehrende Auffälligkeiten, z.B. leise 4., 8., 12. Teiltöne usw. Diese Besonderheiten in der Lautstärke-Verteilung der Teiltöne deuten auf die benutzten Tonabnehmer hin.
2. Bei höheren Tönen ist es durch Mensur-Messung und Erstellen eines Klangspektrums möglich festzustellen, in welcher Lage ein Ton auf

dem Griffbrett gegriffen wurde, da die unterschiedlichen Lagen auch abweichende und jeweils typische Meßergebnisse liefern.

3. Im weiteren kann überprüft werden, ob tatsächlich eine bestimmte Gitarre oder eine andere (mit anderen Mensur-Werten und variierenden Tonabnehmer-Positionen) gespielt wurde. In jedem Fall läßt sich ermitteln, was für ein Tonabnehmer eingeschaltet wurde. Prinzipiell haben die Ergebnisse nicht nur erkenntnistheoretischen, sondern auch pädagogischen Charakter: Das Wissen über tatsächlich eingeschaltete Tonabnehmer kann jedem Gitarristen helfen, den Sound eines bekannten Gitarristen nachzuahmen.

Im folgenden Artikel sollen zwei Beispiele von Jimi Hendrix die Einsatzmöglichkeiten dieser kombinierten Untersuchungsmethode verdeutlichen.

Natürlich wirkt neben der Position auch die Beschaffenheit des Tonabnehmers selbst stark auf den endgültigen Sound ein; ob ein einspulgiger Tonabnehmer – im Gitarristenjargon meist 'Single-Coil' genannt – eingebaut ist oder ein zweispulgiger 'Humbucker-Tonabnehmer', ist gleichfalls entscheidend für das klangliche Resultat.

Die klanglichen Besonderheiten der unterschiedlichen Tonabnehmer wurden schon an anderen Stellen ausführlich behandelt (vgl. z.B. Lemme 1994), der Aspekt der Tonabnehmer-Position ist jedoch mindestens ebenso wichtig: Es ist kein Zufall oder bloß design-technische Spielerei, daß die meisten elektrischen Gitarren über mindestens zwei Tonabnehmer verfügen. Die verschiedene Positionierung läßt ein und denselben Tonabnehmer völlig anders klingen. Physikalisch wirkt hierbei eine Variable mit, die auch schon in vergleichbarer Weise bei der Anschlagsstelle eine Rolle spielt: Die unterschiedliche Auslenkung von Schwingungsbäuchen und -knoten sowie die exakte Lokalisation der jeweiligen Knotenpunkte, d.h. die Abnahme bzw. der Anschlag über einem der Knotenpunkte.

Bei einer schwingenden Saite sind zwei kontrastierende Zustandsformen zu unterscheiden: Eine – je nach Stärke des Anschlags – mehr oder weniger starke Auslenkung führt zu den Schwingungsbäuchen; zwischen den einzelnen Bäuchen liegen die sogenannten Schwingungsknoten, an denen keine Auslenkung stattfindet. Je nach Teilton existiert eine verschieden hohe Anzahl an Bäuchen

und Knoten. Wird die Saite nun zufällig oder absichtlich an der Stelle eines Knotens angeschlagen, wird der entsprechende Teilton nur sehr leise – oder gar nicht – erklingen, da er an dieser Stelle prinzipiell nicht schwingt. Möchte man umgekehrt einen bestimmten Teilton besonders betonen, muß er an der Stelle seiner größtmöglichen Auslenkung, d.h. in der Mitte des Schwingungsbauches, angeschlagen werden. Als Beispiel sei hier nur eine leer schwingende Saite genannt, die genau in der Mitte (d.h. über dem 12. Bund) angeschlagen wird. In diesem Fall wird der 2. Teilton, der dort seinen einzigen Knoten hat, kaum zu hören sein. Genau dieser Aspekt der Saitenschwingung, die unterschiedliche Auslenkung von Schwingungsbauchen und -knoten, wird auch bei der Positionierung der Tonabnehmer einer elektrischen Gitarre genutzt.

Zur Veranschaulichung soll eine Graphik dienen, die einige einfache Saitenschwingungen illustriert (s. Bild 1, Seite 115). Die Abbildung zeigt exemplarisch die Grundschiwingung und die Schwingungen des 2., 3., 4. und 8. Teiltons. Ausgehend von den Maßen einer Stratocaster-Gitarre, sind die vorhandenen drei Tonabnehmer maßstabsgetreu eingefügt, die Bezeichnungen sind Abkürzungen, die für die Position auf dem Gitarrenkorpus stehen: HT – Halstonabnehmer, MT – Mittlerer Tonabnehmer und ST – Stegtonabnehmer. Die Darstellung zeigt eine leere, nicht gegriffene Saite, bei deren Grundschiwingung das linke Ende dem Sattel, das rechte dem Steg entspricht.

Nun ist folgendes zu beobachten: Wird bis zum 3. Teilton von jedem Tonabnehmer noch der gleiche Schwingungszustand – nämlich ein Schwingungsbauch – abgenommen, sieht es bereits beim 4. Teilton anders aus. Hier bildet dieser Teilton über dem Halstonabnehmer einen Knoten. Ist also lediglich dieser Tonabnehmer eingeschaltet, kann nur eine sehr gedämpfte Übertragung des Teiltons erfolgen.

In der Praxis gibt es minimale Abweichungen, da der Knoten nur selten ganz genau über der Mitte des Tonabnehmers liegt; trotzdem ist der Einflußbereich schon in unmittelbarer Nähe zum Tonabnehmer festzustellen. Eine theoretisch mögliche, vollständige Auslöschung bzw. das Ausbleiben der Übertragung kommt daher real kaum vor. Jedoch um so mehr eine mehr oder weniger starke Abdämpfung. Auch wenn der Knoten in der Nähe eines Tonabnehmers liegt, ist die Übertragung bereits gedämpft: Die Strato-

caster-Tonabnehmer haben eine Breite von 1,7 cm; der Einfluß ist bereits etwa +/- 2 cm von der Tonabnehmer-Mitte spürbar.

Vergleichbares gilt für den 8. Teilton: Hier liegt über dem Halstonabnehmer der zweite Knoten dieser Teiltonschwingung. Auch dieser Teilton wird mit reduzierter Lautstärke übertragen, wenn nur der Halstonabnehmer eingeschaltet ist. Entsprechendes trifft dann auch für den 12., 16., 20. usw. Teilton zu. Diese Reihung ist besonders beim Halstonabnehmer auffallend und für den Sound der leeren E-Saite typisch.

Wird die Gesamtlänge der schwingenden Saite durch die Ordnungszahl des Teiltons dividiert, erhält man die Positionen der jeweils ersten Schwingungsknoten. Durch einfache Messungen an den Gitarren kann die genaue Position der Tonabnehmer mit der tatsächlichen Stelle der Knoten verglichen werden. Damit sind – selbst ohne Höreindruck – bestimmte Voraussagen über das klangliche Ergebnis möglich, je nachdem, wie genau z.B. der Halstonabnehmer unter der Knotenstelle des 4. Teiltons (bei leerer Saite) liegt.

Für die leere E-Saite bedeutet dies folgendes: Sie schwingt in der ganzen Länge vom Steg bis zum Sattel; dieser Abstand – die Mensur – beträgt bei der Stratocaster-Gitarre 65,2 cm. Durch verschiebbare Stegreiter, die zur Einstellung der Oktavreinheit etwas vor und zurück plaziert werden können, kann es hierbei minimale Abweichungen geben (vgl. Carruthers 1977). Der Abstand von dem zur E-Saite gehörenden Stegreiter bis zu den Tonabnehmern beläuft sich in diesem Fall bis zum Stegtonabnehmer auf 5,2 cm, bis zum mittleren Tonabnehmer auf 10,2 cm und bis zum Halstonabnehmer auf 16,2 cm.

Die Tonabnehmer verstärken zum einen die klangliche Tendenz, die auch die Anschlagsstelle bewirkt, wenn über dem jeweiligen Tonabnehmer gespielt wird. Das betrifft z.B. die Dämpfung des 4. Teiltons allein durch Anschlag etwa 16 cm vom Steg (bei der Stratocaster-Gitarre) oder prinzipiell – und unabhängig von der Anschlagsstelle – durch Einschalten des Halstonabnehmers. Die bewußte Kombination von Anschlagsstelle und Tonabnehmer führt konsequent zu noch größerer Abdämpfung. Zum anderen fungieren die Tonabnehmer gleich einer Preset-Equalizer-Einstellung,

da sie unter den Saiten feste Plätze einnehmen, denen bestimmte klangliche Charakteristika entsprechen.

Zur Untersuchung des Einflusses der Tonabnehmerauswahl dient hier exemplarisch die Stratocaster-Gitarre. Dieses Instrument verfügt über drei baugleiche Tonabnehmer vom einspulgigen Typus. Die Anordnung ist so gewählt, daß stark voneinander abweichende Sounds möglich sind. Die Plazierungen sind hier nahe am Steg, am Hals und in der Mitte. Da benachbarte Tonabnehmer in Parallelschaltung gleichzeitig betrieben werden können, ergeben sich fünf Einstellungen (vgl. zu den Kombinationsmöglichkeiten bes. Duchossoir 1988):

1. Steg,
2. Steg und Mitte,
3. Mitte,
4. Mitte und Hals,
5. Hals.

Bild 1 ließ schon erahnen, daß bei Zusammenschaltung mehrerer Tonabnehmer vielfältige Beeinflussungen zur Wirkung kommen, da jeweils unterschiedliche Schwingungszustände abgenommen werden. Wird z.B. der Halstonabnehmer mit dem mittleren kombiniert, nimmt der Halstonabnehmer den 4. Teilton an einem Knoten ab, was zu gedämpfter Übertragung führt; der mittlere Tonabnehmer dagegen nimmt einen Schwingungsbauch fast an der größten Auslenkung ab – es ist somit eine intensive Übertragung zu erwarten. Ebenso wird bei der Zusammenschaltung von Tonabnehmern oft bei vielen Teiltönen von einem Tonabnehmer ein Wellenberg der Saitenschwingung abgenommen, vom anderen ein Wellental. Somit wirken hier neben den Auslöschungen durch Abnahme an Schwingungsknoten-Punkten zusätzlich die Auslöschungen durch Abnahme mit unterschiedlicher bzw. entgegengesetzter Phasenlage. Derartige Tonabnehmer-Kombinationen sollen hier jedoch nicht weiter behandelt werden.

Die Tabelle (s. Anhang, S. 121) zeigt die Knoten der ersten 16 Teiltöne des Tons "E", d.h. der leer schwingenden tiefen E-Saite. Die weiteren Knoten werden nur bis zum Einflußbereich des Halstonabnehmers, d.h. bis etwa 18 cm aufgeführt, da Knoten über dem Griffbrett für die Tonabnehmer nicht mehr von Belang sind.

Zur besseren Übersicht sind die Werte, die bei Verwendung des Halstonabnehmers zu den ersten vier Übertragungs-Dämpfungen führen, durch Unterstreichung markiert (s. Tabelle, S. 121). Diese abnahmetechnische Besonderheit ist ein charakteristisches Merkmal des elektrischen Gitarrensounds – bei akustischen Gitarren kommt eine solche, durch die Tonabnehmer-Übertragung hervorgerufene Teilton-Dämpfung nicht vor.

Eine Überprüfung dieses Sachverhalts ist mittels Spektralanalyse möglich, da dann die einzelnen Teiltöne erkennbar sind. Die folgenden Spektren (Bild 2 und 3, S. 116 bzw. 117) sind durch Versuchseinspielungen mit der Stratocaster-Gitarre entstanden.

Bild 2 zeigt das Spektrum der mit mittlerer Stärke angeschlagenen leeren E-Saite; der Anschlag erfolgte etwa in der Mitte zwischen Steg- und Halstonabnehmer, eingeschaltet war der Stegtonabnehmer. Das Spektrum gibt die akustischen Gegebenheiten zur 100. ms der Schwingung wieder, weil hier die geräuschhaften Anteile des Einschwingvorgangs bereits verklungen sind. Das Spektrum wird auf der x-Achse bis 5 kHz abgebildet; die Teiltöne reichen noch weit höher hinauf, zur besseren Darstellung des hier wichtigen unteren Frequenz-Bereichs wurde jedoch diese Auflösung bevorzugt. Die y-Achse kennzeichnet die dB-Werte.

Welche Erkenntnisse können aus diesem Spektrum gewonnen werden? Zunächst einmal: Der allgemeine Frequenzverlauf und -umfang, der typisch für die Gitarre, den Tonabnehmer, die Anschlagstechnik usw. ist, soll hier nicht beachtet werden. Dies sind weitere, relativ umfangreiche Aspekte, die an anderer Stelle abgehandelt wurden (vgl. Einbrodt 1997). Für die Schwingungsknoten-Dämpfungen sind nur einige Teiltonbereiche von besonderem Interesse, da deren dynamisches Verhalten ausschlaggebend und typisch für den jeweils eingeschalteten Tonabnehmer bzw. dessen Position ist.

Erwähnt werden soll aber zuvor die Anschlagsstelle, da hier – wie anfangs geschildert – vergleichbare physikalische Umstände vorliegen wie bei der Positionierung der Tonabnehmer. Die Auswirkung der Anschlagsstelle ist am 7. Teilton zu erkennen (s. Bild 2): Er ist im Vergleich zu seinen Teilton-Nachbarn minimal in der Lautstärke gedämpft. Der Grund liegt darin, daß die leere E-Saite hier einen Knoten bildet (genau: 9,3 cm vom Steg). Bei zufälligem oder absichtlichem Anschlagen an dieser Stelle wird der 7. Teilton somit nicht so stark zum Schwingen angeregt, je nachdem, wie genau der Spieler diese Stelle trifft.

Auffällender und intensiver ist aber die Dämpfung beim 12.-14. Teilton bei ca. 1 kHz (s. die Pfeilmarkierungen in Bild 2): Wie aus der Tabelle ersicht-

lich, bilden diese Teiltöne in unmittelbarer Nähe des Stegtonabnehmers, der in diesem Fall 5,2 cm vom Steg entfernt liegt, ihre Schwingungsknoten. Vor allem der 13. Teilton, dessen Knoten dem Tonabnehmer am nächsten liegt, wird nur leise übertragen.

Gleichfalls erkennbar ist eine relativ starke Dämpfung um 2,3 kHz sowie bei 3,5 kHz. Das ist darauf zurückzuführen, daß noch weitere Teiltöne an gleicher Position Knoten bilden. Im einen Fall hat der 26. Teilton seinen zweiten Knoten bei ca. 5 cm, im anderen der 39. Teilton seinen dritten. Diese Beobachtungen bei höheren Teiltönen sind jedoch in der Regel nur bei einer direkt ans Pult angeschlossenen Gitarre möglich. In der Praxis verdecken die klanglichen Eigenheiten von Gitarrenverstärkern und Lautsprechern mit ihren Verfärbungen diese Feinheiten der Saitenschwingung. Denn vor allem bei höheren Frequenzen über 2 kHz kommen die individuellen Eigenschaften der Verstärkeranlagen weitreichender als bei tieferen Frequenzen zum Ausdruck. Dies gilt um so mehr bei verzerrtem Sound. Außerdem zeigt sich, daß die Schwingungsknoten-Dämpfung durch die Tonabnehmer-Position generell immer stärker ist als die der Anschlagstelle.

Bild 3 bringt das entsprechende Spektrum bei Abnahme durch den Halstonabnehmer der Stratocaster-Gitarre. Bei eingeschaltetem Halstonabnehmer verifiziert sich das in Bild 1 und in der Tabelle vorgestellte Schwingungsverhalten. Da – bei leerer E-Saite – über diesem Tonabnehmer der 4. Teilton seinen ersten Schwingungsknoten bildet, der 8. seinen zweiten, der 12. seinen dritten und so fort, äußern sich die dadurch nur gedämpft übertragenen Teiltöne auch im Spektrum. Deutlich sind beim 4., 8., 12., 16., und sogar beim 20. und 24. Teilton die Dämpfungen durch Übertragung an den Schwingungsknoten-Punkten zu erkennen. Ab 2 kHz kommen minimale Unsauberkeiten der Saitenschwingung hinzu. Trotzdem können noch Dämpfungen beim 28., 32., usw. Teilton erkannt werden. Aber schon eine intensive Dämpfung des 4. und 8. Teiltons ist ein signifikanter Beleg für die Benutzung des Halstonabnehmers.

Etwas weniger deutlich ist hierbei die Wirkung der Anschlagstelle in der Mitte wie auch beim vorhergehenden Versuch mit dem Stegtonabnehmer: Zwar ist der 7. Teilton auch gedämpft; durch den noch leiseren 8. Teilton ist der 7. jedoch nicht mehr so auffällig.

2. Praktische Anwendung: Analyse zweier Musikbeispiele von Jimi Hendrix

Im folgenden sollen zwei Beispiele von Jimi Hendrix den praktischen Einsatz der Meßmethode in Verbindung mit der Spektralanalyse verdeutlichen. Diese Beispiele stammen aus dem Mon-

terey-Konzert von 1967. In beiden Fällen wird ebenfalls das tiefe E gespielt, so daß sich ein unmittelbarer spektraler Vergleich mit den Versuchen anbietet, die in den Bildern 2 und 3 dargestellt wurden. Zur Vergleichs-Optimierung wurden alle Spektren auf 0 dB ausgesteuert, so daß die lautesten Frequenz-Anteile auf 0 dB liegen.

Das erste Beispiel ist dem Titel *Hey Joe* entnommen, es wurde von Hendrix mit nur geringer Verzerrungs-Intensität gespielt (zum Zustandekommen des Sounds und der Verzerrung bei Hendrix s. Menn 1984; Trampert 1991; Shapiro und Glebbeek 1993; zur Verzerrung speziell beim Monterey-Konzert s. auch die Video-Filme von Pennebaker 1968). Es wird angenommen, daß der Titel mit dem Halstonabnehmer gespielt wurde. Ob dies auch wirklich zutrifft oder ob nur eine baß-intensive Verstärkereinstellung vorliegt, soll im folgenden überprüft werden. Bild 4 zeigt das Spektrum in der Sustain-Phase zur 100. ms der Schwingung. Gegenüber der linearen Versuchs-Einspielung sind hier starke Verbiegungen aller Frequenzbereiche zu erkennen. Der Einfluß der individuellen Spielweise, des Verstärkers, der Lautsprecher und der Abnahme ist unverkennbar. Z.B. ist der 1. Teilton, der als Grundton bezeichnet wird, mit -12 dB relativ leise; die tiefe Grundton-Frequenz von 80 Hz wird aber von Gitarrenverstärkern in der Regel ohnehin nur reduziert übertragen.

Trotz dieser Einflüsse sind die Auswirkungen der Tonabnehmer-Position durch die Schwingungsknoten-Dämpfungen klar ersichtlich (s. Bild 4, S. 118). Beim 4., 8. und 12. Teilton liegt eine auffällige Dämpfung der Lautstärke vor, die in dieser Form (und bei leerer E-Saite) nur bei Verwendung des Halstonabnehmers auftritt. Die betreffenden Frequenzen sind hier: 328, 656 und 984 Hz. Auch der 20. und 24. Teilton fallen noch durch vergleichsweise geminderte Lautstärke auf; die anderen, schwingungstheoretisch möglichen Dämpfungen – wie sie ohne Verzerrung beim Versuch zu beobachten waren – werden hier durch Eigentümlichkeiten des übersteuernden Verstärkers verdeckt.

Zur weiteren Verifizierung des eingeschalteten Tonabnehmers wurden zusätzliche Proben mit Einzeltönen und anderen Tonhöhen des gleichen Titels herangezogen; dort zeigen sich – durch die veränderte Saitenlänge bei gegriffenen Saiten und entsprechend anderen Schwingungsknoten-Positionen – zwar auch an-

dere Teilton-Konstellationen, das Ergebnis weist aber immer eindeutig auf die Verwendung des Halstonabnehmers hin. Allein die Dämpfung des 4., 8., und 12. Teiltons ist als typisches Merkmal der Halstonabnehmer-Position auffallend.

Das zweite Beispiel aus dem Monterey-Konzert entstammt dem Titel *Like A Rolling Stone*. Hier soll untersucht werden, ob der Stegtonabnehmer eingeschaltet war. Der Titel wird mit sehr starker Verzerrung gespielt. Bei extremer Verzerrungs-Intensität bevorzugen Gitarristen im allgemeinen den Stegtonabnehmer (vgl. Einbrodt 1997, S. 353). Bei diesem Beispiel wurde der Anschlag äußerst kräftig durchgeführt. Der Ton ist darum zunächst etwas höher und fällt erst ab ca. 0,2 Sek. auf die Tonhöhe "E" herunter. Außerdem ist der Einschwingvorgang so geräuschhaft und mit ca. 150 Millisekunden relativ lang, daß das Spektrum die Teilton-Zusammensetzung daher zur 260. ms wiedergibt (s. Bild 5, S. 119).

Auch hier sind verschiedene schmale Einschnitte zu erkennen. Sie decken sich jedoch nicht mit denen des vorigen Beispiels. Eine Verwendung des Halstonabnehmers ist somit auszuschließen. Zwei Einschnitte sind besonders markant (bis -36 dB), und diese sind für die Schwingungsknoten-Untersuchungen besonders wichtig (s. Pfeilmarkierung). Da hier aber weder der 12. noch der 13. Teilton auffallend leise sind – wie zu erwarten wäre –, muß bei diesem Beispiel eine Ausnahme vorliegen. Diese Ausnahme ist auf zwei Gründe zurückzuführen: (1) auf die spezielle Einbauart des Stegtonabnehmers bei der Stratocaster-Gitarre, (2) auf die Linkshändigkeit von Hendrix, was zu einem individuellen Umgang mit dem Instrument führte.

Eine schematische Aufsicht auf die Tonabnehmer der Stratocaster-Gitarre trägt zur Klärung der Ausnahmesituation bei (Bild 6, S. 120). Unten ist der Steg symbolisiert, darüber folgen Stegtonabnehmer (ST), mittlerer Tonabnehmer (MT) und Halstonabnehmer (HT). Während der Tonabnehmer am Hals und der in der Mitte gerade eingebaut sind, hat derjenige am Steg eine schräge Einbauposition (Bacon u. Day 1992, S. 75). Durch den geringeren Abstand der höheren Saiten zum Steg sollen diese noch schärfer klingen. Außerdem ist – durch unterschiedliche Dicke hervorgehoben – die übliche Saitenbespannung zu erkennen. Diese Abbildung trifft auch für Hendrix zu, denn er spielte auf einer normalen Rechtshänder-Gitarre. Allerdings spannte er die Saiten anders

herum auf, so daß an der Stelle der hohen e¹-Saite dann die tiefe E-Saite lag (vgl. Menn 1984; Vincent 1993).

Durch die Schrägstellung des Stegtonabnehmers bei der Stratocaster-Gitarre – bei normaler Bespannung liegt die e¹-Saite etwa 1,5 cm näher am Steg als die E-Saite – ist bei Verwendung dieses Tonabnehmers folgende Beobachtung von Interesse: Die Senke vom 11. Teilton (hier: ca. 860 Hz) deutet auf die Anschlagsstelle hin (der 11. Teilton hat bei 5,9 cm vom Steg einen Schwingungsknoten). Der noch stärkere Einschnitt beim 16. und 17. Teilton (hier: ca. 1,3 kHz) ist ein Indiz für die Verwendung des Stegtonabnehmers: Bei 4,0 cm vom Steg hat der 16. Teilton einen Schwingungsknoten, bei 3,8 cm der 17. Fast genau an dieser Stelle liegt der Abgriffpunkt für die hohe e¹-Saite und – in diesem Fall – für die tiefe E-Saite. Damit ist klar, daß dieser Titel mit dem Stegtonabnehmer einer Stratocaster-Gitarre gespielt wurde und darüber hinaus eine vertauschte Saitenbespannung vorlag.

3. Ausblick

Diese beiden Beispiele belegen anschaulich die praktische Verwendbarkeit der eingangs beschriebenen Untersuchungsmethode. Für Musikwissenschaftler, Instrumentenbauer, Verstärker-Elektroniker, Aufnahmetechniker, Interessenten der Rockmusik-Geschichte und vor allem für E-Gitarristen ist es unabdingbar zu wissen, welche Tonabnehmer einzuschalten sind, um einen bestimmten Sound zu erreichen bzw. nachzuahmen. Zwar kann hierbei die Hörerfahrung in vielen Fällen weiter helfen, jedoch längst nicht in allen und auch dann nicht mit absoluter Zuverlässigkeit.

Aus meinen Untersuchungen folgt, daß bei leeren Saiten, die theoretisch gleiche Mensur-Verhältnisse haben, auch die gleichen Positionen der Schwingungsknoten existieren. Das ist jedoch – zumindest bei der Stratocaster-Gitarre – nur mit Einschränkung zutreffend: Erstens weicht die Lage der Stegreiter für jede Saite um bis zu einem Zentimeter von der Norm ab, zweitens ist der Stegtonabnehmer schräg eingebaut, d.h. das Ende, das unter der e¹-Saite liegt, ist ca. 1 cm näher am Steg als das unter der E-Saite liegende.

Im weiteren folgt daraus, daß alle anderen, gegriffenen Töne je nach Lage eine kürzere Mensur besitzen. Das führt zwangsläufig hinsichtlich der Auslöschungen sowohl durch Schwingungsknoten als auch durch gegenphasige Abnahme (bei Zusammenschaltung mehrerer Tonabnehmer) zu völlig anderen Ergebnissen als bei leeren Saiten. Das schließt aber auch zusätzliche Erkenntnisse gleichsam nebenbei mit ein: Ist z.B. bei einem Titel unklar, in welcher Lage ein bestimmter Ton auf dem Griffbrett gespielt wurde (z.B. kann ein "d" auf dem 10. Bund der E-Saite, auf dem 5. der A-Saite und auf der leeren d-Saite gespielt werden), genügt die Messung der jeweiligen Saitenlängen der gegriffenen Töne und die Umsetzung der dann geltenden Schwingungsknoten-Stellen. Der Vergleich mit dem Spektrum, das die Schwingungsknoten-Dämpfungen zeigt, führt in den meisten Fällen zur Klärung der Frage, in welcher Lage gespielt wurde. Auch dies kann - z.B. für Transkriptionen - eine wertvolle Hilfe sein. Spektrale Übereinstimmungen hinsichtlich der Schwingungsknoten-Dämpfungen sind daher - sieht man einmal von dem schräg eingebauten Stegtonabnehmer und den verschieden positionierten Stegreifern ab - im wesentlichen nur für die jeweils sechs Töne einer Bundlage vorhanden.

Die Spektralanalyse aus einem zu untersuchenden Tonträger oder Titel ist, bezogen auf die Fragestellung, zwar nur mit Einzeltönen möglich, diese kommen aber in der Rockmusik relativ oft in Intros, Breaks oder Solopassagen vor. Die Länge der analysierten Stellen ist von nur untergeordneter Bedeutung. In der Praxis reichen schon wenige Millisekunden für eine umfassende Spektralanalyse aus.

Im Hinblick auf die Spielpraxis schließlich gilt: Ebenso wie das Wechseln der Anschlagsstelle ist das ständige Umschalten der Tonabnehmer ein probates Mittel, um einen ganzen Titel, ein Solo oder auch nur ein Motiv den eigenen oder durch ein Musikbeispiel vorgegebenen klanglichen Vorstellungen näherzubringen. Ist erst einmal klar, welche Auswirkungen die unterschiedlichen Spielweisen und Tonabnehmer-Einstellungen mit sich bringen, dann ist ein weitaus effektiverer Einsatz des Instruments möglich. Durch genaues Anvisieren einer Anschlagsstelle, durch überlegtes Einschalten eines bestimmten Tonabnehmers können die gewünschten Schwingungsknoten-Dämpfungen gezielt produziert werden.

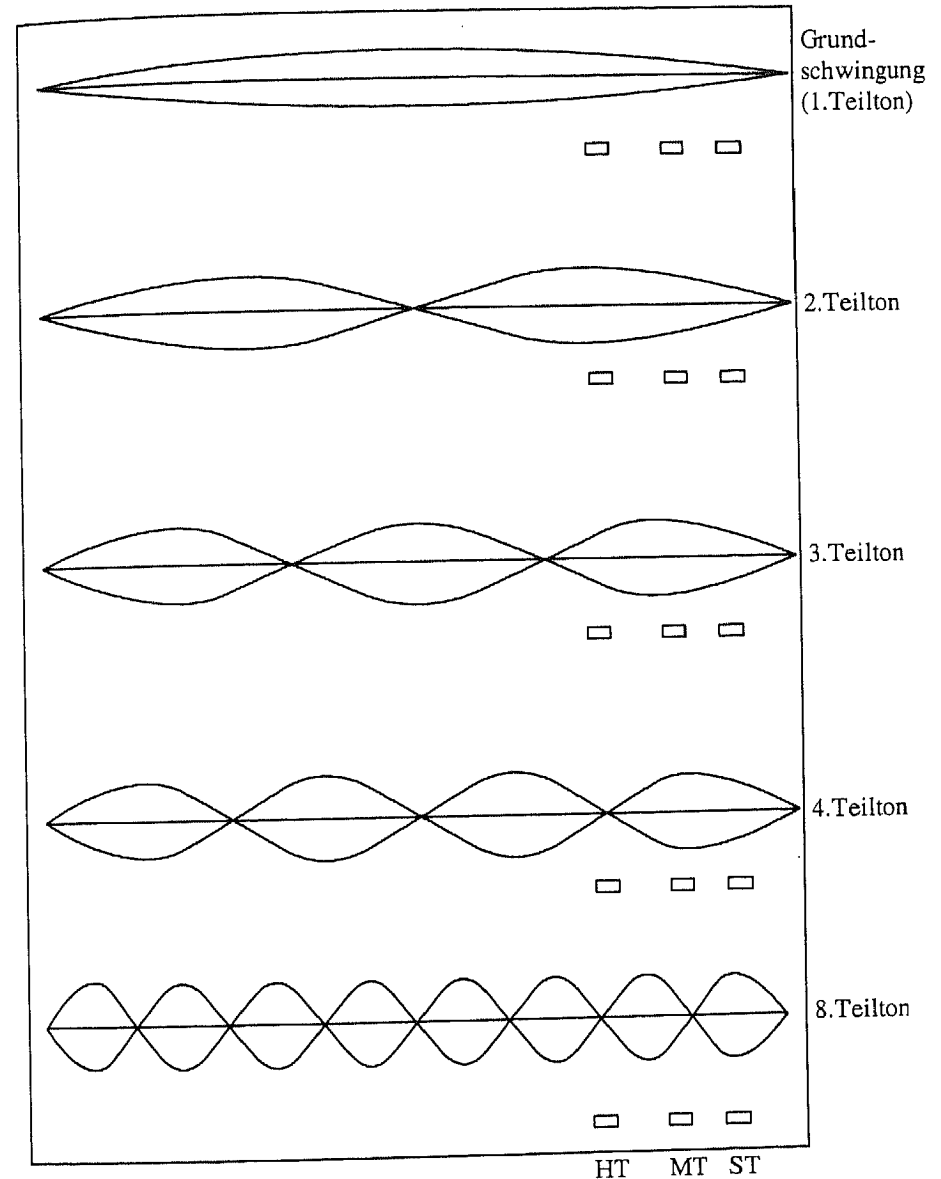
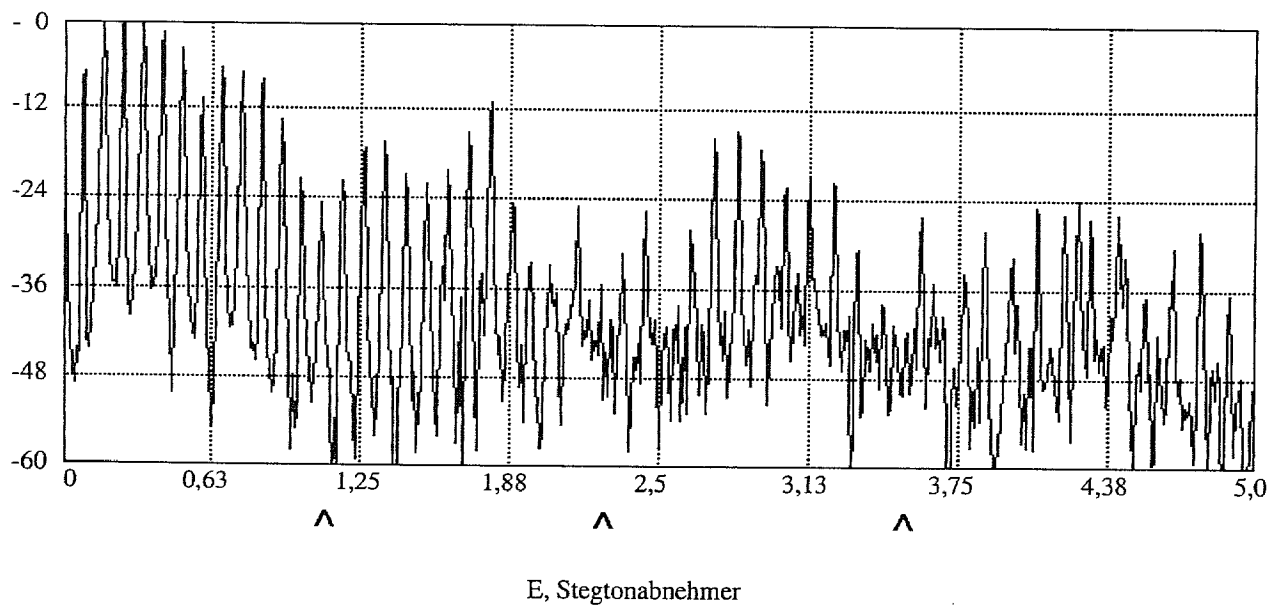
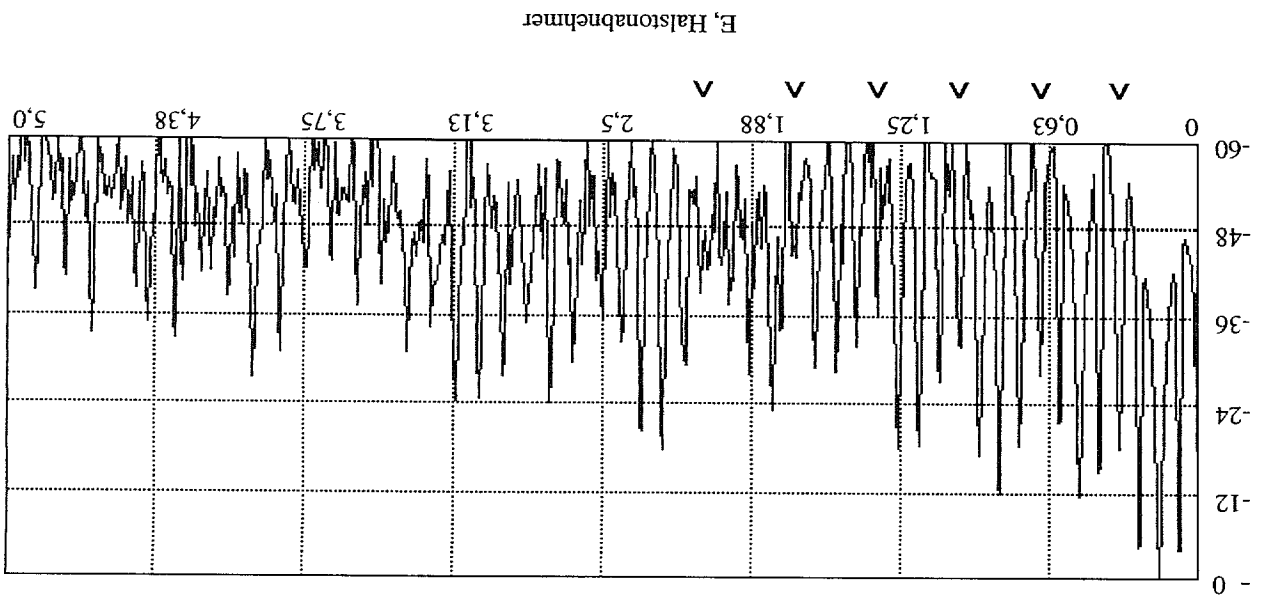
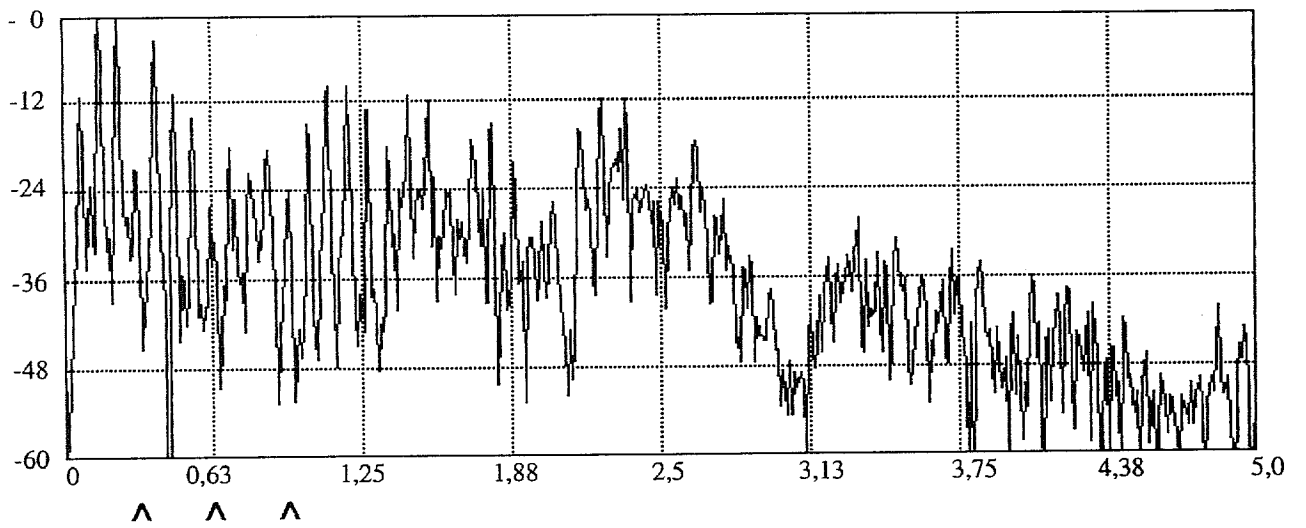
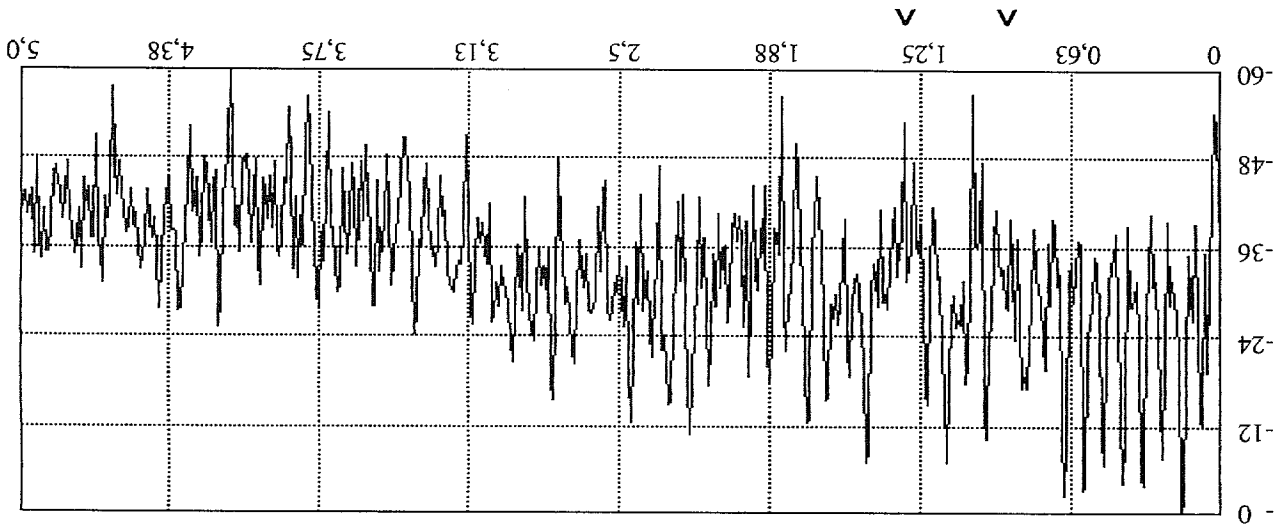


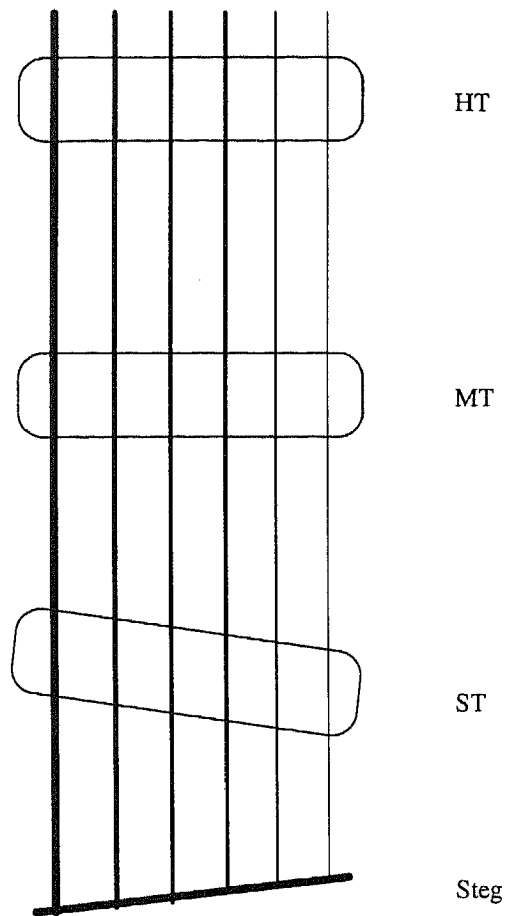
Bild 1



Hendrix, E, Stegtonabnehmer



Hendrix, E, Halstonabnehmer



| Teilton | 1.Knoten/cm | 2.Knoten/cm | 3.Knoten/cm | 4.Knoten/cm |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 65,2 | | | |
| 2 | 32,6 | | | |
| 3 | 21,7 | | | |
| 4 | <u>16,3</u> | | | |
| 5 | 13,0 | | | |
| 6 | 10,8 | | | |
| 7 | 9,31 | 18,6 | | |
| 8 | 8,15 | <u>16,3</u> | | |
| 9 | 7,24 | 14,4 | | |
| 10 | 6,52 | 13,0 | 19,56 | |
| 11 | 5,92 | 11,8 | 17,77 | |
| 12 | 5,43 | 10,8 | <u>16,3</u> | |
| 13 | 5,01 | 10,03 | 15,04 | |
| 14 | 4,65 | 9,31 | 13,96 | 18,34 |
| 15 | 4,34 | 8,69 | 13,0 | 17,37 |
| 16 | 4,07 | 8,15 | 12,22 | <u>16,3</u> |

Tabelle

Tonabnehmer-Positionen der Stratocaster

Bild 6

Literaturhinweise

- Bacon, T. u. Day, P. (1992): The Fender Book. A Complete History of Fender Electric Guitars. London: Balafon Books.
- Carruthers, J. (1977): String Length Adjustments on Electrics. Nachdruck in Brosh, J. (Hg.), Guitar Gear. New York: Quill/GPI Publications 1985.
- Duchossoir, A.R. (1988): The Fender Stratocaster. Milwaukee: Hal Leonard. (3. Aufl.).
- Einbrodt, U.D. (1997): Experimentelle Untersuchungen zum Gitarrensound in der Rockmusik. Frankfurt am Main: Lang.
- Lemme, H. (1994): Elektro-Gitarren-Sound. München: Pflaum.
- Menn, D. (1984): Equipment. In: Crockett, J. (Hg.), Guitar Player Magazine's Legends of Guitar: Hendrix, Van Halen (S.12-15). Collectors Edition vol.1, no. 1. Cupertino, CA: GPI Publications.
- Shapiro, H. und Glebbeek, C. (1993): Electric Gypsy. Jimi Hendrix. Die Biographie. Köln: vgs.
- Trampert, L. (1991): Elektrisch! Jimi Hendrix: Der Musiker hinter dem Mythos. Augsburg: Sonnentanz.
- Vincent, P. (1993): Das Rock Guitar-Buch. Bergkirchen: PPV.

Filme

- Pennebaker, D.A. (Regie). (1968): Monterey Pop. USA.
- Pennebaker, D.A. (Regie). (1968): Jimi plays Monterey. USA.

Computer-Software

- Avalon Universal Sample Editor. Version 2.0. (1991). Hg. Steinberg Soft- und Hardware. Hamburg.
- Graphik Works Lite. Version 1.12D. (1994/95). Hg. Data Becker. Düsseldorf.
- Paint Shop Pro. Version 3.0. (1990/95). Hg. JASC. Minnetonka, MN. USA.
- STAD. Version 1.3. (1986/1989). Hg. Application Systems. Heidelberg.
- Converter. Version 0.8. (1988). Hg. W. Heidenreich u. B. Hofmann. Ketsch.