

Guitar-Letter Add-On

I

Leseprobe

Aktive Gitarrenschaftungen - Sinn oder Unsinn?

Begleitmaterial zum gleichnamigen Vortrag, gehalten auf dem GITEC-Meeting am 21.11.2015
in der Music Academy Regensburg





Ulf Schaedla - 1964 in Hamburg geboren - begann im Alter von 12 Jahren autodidaktisch das Spiel der Gitarre zu erlernen. Zwei Jahre später ergänzte er sein spärliches Taschengeld bereits durch Nachhilfe- und Gitarrenunterricht. Schnell füllte sich sein Keller mit weiteren Instrumenten und auf die erste sechssaitige Westerngitarre folgte schon bald das zwölfsaitige Pendant. Im Alter von 16 Jahren kaufte er seine erste Elektrogitarre nebst Transistorverstärker, der auch heute noch im Einsatz ist, und begann in einer Schülerband als Gitarrist. Von 1987 bis 2015 war er durchgängig für eine Multi-Vocal Band im norddeutschen Raum tätig.

Bedingt durch das fehlende Kleingeld, sein Interesse an der Elektronik und angeregt durch das 1979 erstmalig erschienene Buch „Elektro Gitarren“ von Helmuth Lemme, begann er schon bald damit, sich intensiver mit dem Thema Gitarrenelektronik zu beschäftigen. In der Folge entstanden viele kleine Vorverstärker, Equalizer und Verzerrer, die - in kleine Plastikboxen verpackt - zum musikalischen Einsatz gebracht wurden. 1982 baute er zusammen mit einem Freund einen Röhrenverstärker, der im Laufe der Jahre mit verschiedensten Vorstufenschaltungen ausgerüstet wurde. Aber auch die Elektrogitarren waren vor seinem Bastelwahn nicht sicher. Kaum eines seiner Instrumente verfügt heute noch über ihre originale Schaltung.

Nach einem zweijährigen Ausflug in die Informatik an der Universität Hamburg, begann er 1986 eine Ausbildung zum Radio- und Fernsehtechniker, die er im Frühjahr 1989, nach nur zweieinhalbjähriger Lehrzeit, mit der Gesellenprüfung und schulischer Auszeichnung beendete. Parallel zu dem folgenden Studium der Elektrotechnik an der Fachhochschule Hamburg, mit dem Schwerpunkt Nachrichtentechnik, arbeitete er weiter in seiner Lehrfirma. Neben der Reparatur von HiFi- und Fernsehgeräten hatte er sich besonders auf Antennentechnik und die Projektierung großer Übertragungsanlagen spezialisiert.

Im Jahre 1992 leistete er in Hamburg bei einem großen Halbleiterkonzern sechs Monate lang sein Fachpraktikum ab, dem im Anschluß verschiedene Tätigkeiten als Werkstudent im Video- und Qualitätslabor folgten. Dort erstellte er 1995 auch seine Diplomarbeit mit dem Titel „Systemumgebung für einen rechnergesteuerten IC-Meßplatz“. Im Herbst 1995 wurde er als Testentwicklungsingenieur für Mixed-Signal-Schaltungen angestellt und im weiteren Verlauf dieser Tätigkeit spezialisierte er sich auf das Testen von DRAM-Schaltungen unter den Bedingungen der industrialisierten Massenproduktion.

Nach einer mehrjährigen Tätigkeit als Projektleiter einer internationalen Gruppe von Test- und Produktingenieuren für die Industrialisierung von digitalen Videoschaltungen, erfolgte 2008 die Rückkehr zur Entwicklung mit Schwerpunkten bei CD- und DVD-Decoderschaltungen sowie dem Testen analoger Turner-Schaltungen. 2014 wechselte der Autor in die Medizintechnik. Seitdem beschäftigt er sich mit Generatoren für die HF-Chirurgie.

Seit 2004 begann der Autor seinen Instrumentenbestand zu erweitern. Aus anfänglich drei Elektrogitarren sind mittlerweile 16 geworden. Daneben finden sich auch noch 14 akustische Saiteninstrumente in seinem Besitz. Seine Sammelleidenschaft gilt insbesondere den alten Instrumenten des japanischen Herstellers Aria. In der Folge gilt er auf diesem Gebiet bereits seit einiger Zeit als Experte.

Im gleichen Jahr begannen auch seine Aktivitäten in verschieden deutschsprachigen Online-Foren. Hier veröffentlichte er unter dem Pseudonym „DerOnkel“ seitdem mehr als 5000 Beiträge und Kommentare zum Thema Elektrogitarre und allgemeiner Elektrotechnik.

2005 erschien der erste größere Aufsatz mit dem Titel „Der elektromagnetische Tonabnehmer als Wandler“, dem nur zwei Monate später der Artikel „Klangveränderung am elektromagnetischen Tonabnehmer“ folgte. Beide Publikationen begründeten die Reihe der „Guitar-Letter“. 2009 erschien die erste Version von Zollners „Physik der Elektrogitarre“, in der viele theoretischen Überlegungen des Autors erstmalig durch wissenschaftliche Experimente bestätigt wurden.

2008 entstand die Internetpräsenz der Guitar-Letter, auf der seither in unregelmäßigen Abständen neue Fachartikel veröffentlicht und gepflegt werden.

Ulf Schaedla

**AKTIVE
GITARRENSCHALTUNGEN -
SINN O Leseprobe UNSINN?**

Guitar-Letter Add-On I

Version 1.0

Eigenverlag

Autor: Ulf Schaedla
Mail: Ulf.Schaedla@gmx.de
Internet: <http://www.guitar-letter.de/>
Datum: 21.11.2015 Leseprobe
Version: 1.0
Status: Veröffentlicht
Titelbild: Alembic Knobfest Custom (2010)
Bild auf der Rückseite: DerOnkel auf dem Gitec-Meeting 2015
(Foto: Marina Leontopoulos)

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen sowie anderweitige Veröffentlichungen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes, gleich welcher Art, ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der Lizenzvereinbarung sowie der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland zulässig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des deutschen Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Marken- und Gebrauchsnamen usw. in diesem Werk berechtigen nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen. Der Autor betont ausdrücklich, daß er weder mit diesen Marken- und Gebrauchsnamen verbunden ist, noch sich diese zu eigen macht.

Die Veröffentlichungen von Schaltungen und Verfahren erfolgen ohne Rücksicht auf bestehende Patente, da sie einzig zu Amateur- und Lehrzwecken bestimmt sind. Eine gewerbliche und kommerzielle Nutzung ist ohne die ausdrückliche und schriftliche Zustimmung des Autors und/oder der entsprechenden Rechteinhaber nicht gestattet.

Trotz sorgfältiger Überprüfung aller Inhalte, lassen sich Fehler nicht immer vermeiden. Der Autor kann deshalb weder eine Garantie auf Fehlerlosigkeit geben, noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen. Für Hinweise auf Fehler sowie für Ergänzungs- oder Verbesserungsvorschläge ist der Autor zu jeder Zeit dankbar.

Guitar-Letter Lizenzvereinbarung

(Stand: 11.02.2012)

Diese Lizenzvereinbarung ist ein rechtsgültiger Vertrag zwischen Ihnen (entweder als natürlicher oder juristischer Person), im weiteren Verlauf als Lizenznehmer bezeichnet, und dem Autor Ulf Schaedla für ein elektronisches Buch aus der Reihe „Guitar-Letter“, im weiteren Verlauf als „EBook“ bezeichnet.

Durch das Abschicken einer Bestellung von der Internetpräsenz der Guitar-Letter (<http://www.guitar-letter.de/>) oder dem Download einer kostenlosen Version erklären Sie sich mit den Bedingungen dieses Vertrages, die auch dort nachzulesen sind, einverstanden.

§1. Lizenzvertrag

1. Das EBook wird sowohl durch das deutsche Urheberrecht und internationale Urheberrechtsverträge geschützt, als auch durch andere Gesetze und Verträge über geistiges Eigentum.
2. Das EBook wird nicht verkauft, sondern lizenziert. Dabei wird zwischen einer kommerziellen Version, für die eine Lizenzgebühr zu entrichten ist, und einer freien Version unterschieden.
3. Kommerzielle EBooks sind grundsätzlich personalisiert. Sie enthalten, neben einer Lizenznummer, auch die persönlichen Daten des Lizenznehmers.

§2. Leistungsbeschreibung

1. Das EBook wird als PDF-Datei in der Version 1.5 ausgeliefert. Es wurde mit Adobe Acrobat 6.0 produziert. Aufgrund des gewählten Dateiformates kann das EBook auf verschiedenen Rechnerplattformen verwendet werden.
2. Zum Lesen und Drucken des EBooks sind entsprechende Leseprogramme erforderlich, deren Auslieferung nicht Bestandteil dieses Vertrages ist. Der Autor empfiehlt den Adobe Reader von Adobe ab der Version 6.0. Frühere Versionen dieses Programms können das EBook nicht darstellen.
3. Der Betrieb mit einer Lesesoftware von anderen Herstellern ist prinzipiell möglich, wurde jedoch nicht explizit überprüft. Eine Betriebsgarantie für die Benutzung des EBooks mit anderer Lesesoftware kann daher nicht gegeben werden!
4. Kommerzielle EBooks werden so produziert, daß eine Entnahme von Text oder Grafiken mit Hilfe der Zwischenablage oder anderer Tools nicht möglich ist. Ebenso ist das Ändern oder Speichern der Datei aufgrund der gesetzten Sicherheitsattribute nicht möglich.
5. Bei freien EBooks ist zusätzlich die Druckfunktion deaktiviert.
6. Die Nutzung des EBooks kann unter Umständen die Eingabe eines Paßwortes erfordern. Dieses kann dann vom Lizenznehmer bei der Bestellung angegeben werden und wird mit der Auslieferung bestätigt.

§3. Vervielfältigung

1. Der Lizenznehmer ist berechtigt, für den eigenen Gebrauch im üblichen Umfang Sicherungskopien des EBooks zu erstellen. Dieses beinhaltet sowohl Kopien auf elektronischen Datenträgern und Datenverarbeitungsanlagen als auch, bei kommerziellen EBooks, Ausdrucke und fotomechanische Vervielfältigungen derselben.
2. Eine Weitergabe der erstellten Kopien eines kommerziellen EBooks, gleich welcher Art, durch den Lizenznehmer an Dritte, ist grundsätzlich nicht gestattet und stellt eine Verletzung des Urheberrechtes des Autors dar!
3. Übersetzungen oder Vortrag, die Entnahme von Abbildungen und Tabellen sowie anderweitige Veröffentlichungen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

§4. Inhaltliche Änderungen

1. Der Lizenznehmer ist nicht berechtigt, inhaltliche Änderungen an der Datei des EBooks oder an den erzeugten elektronischen oder fotomechanischen Vervielfältigungen vorzunehmen.
2. Eine Veränderung oder Unkenntlichmachung der im EBook und seinen Kopien enthaltenen Daten des Lizenznehmers sowie der Lizenznummer ist nicht gestattet und führt zum Verlust der Lizenz!

§5. Kommerzielle Nutzung

Eine gewerbliche und kommerzielle Nutzung des EBooks, insbesondere Vertrieb oder Verkauf, ist ohne die ausdrückliche und schriftliche Zustimmung des Autors und/oder der entsprechenden Rechteinhaber nicht gestattet.

§6. Übertragung der Lizenz

Bei kommerziellen EBooks ist eine Übertragung der Lizenz auf Dritte ist nicht vorgesehen.

§7. Konventionalstrafe und Gerichtsstand

Für den Fall einer Vertragsverletzung seitens des Lizenznehmers im Sinne von

1. §3 Absatz 2 ff. sowie §4 gilt eine Konventionalstrafe in Höhe von 500,00€ als vereinbart.
2. §5 gilt eine Konventionalstrafe in Höhe von 5.000,00€ als vereinbart.

Gerichtsstand für alle juristischen Auseinandersetzungen im Zusammenhang mit diesem Vertrag ist das Amtsgericht Norderstedt.

§8. Haftung

Trotz sorgfältiger Überprüfung aller Inhalte, lassen sich Fehler nicht immer vermeiden. Der Autor kann deshalb weder eine Garantie auf Fehlerlosigkeit geben, noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen.

§9. Datenschutz

1. Der Autor weist gemäß §33 BDSG darauf hin, daß bei kommerziellen EBooks personenbezogene Daten im Rahmen der Durchführung dieses Vertrages gespeichert werden.
2. Alle im Zusammenhang mit diesem Vertrag erhobenen Daten des Lizenznehmers werden ausschließlich für die Erzeugung und Personalisierung des EBooks verwendet. Eine wie auch immer geartete Weitergabe der Daten durch den Autor an Dritte erfolgt nicht.

§10. Schlußbestimmung

Sollten einzelnen Bestimmungen dieses Vertrages unwirksam sein oder in der Zukunft werden, so berührt dies die Wirksamkeit der übrigen Bestimmungen nicht. Vielmehr gilt anstelle jeder unwirksamen Bestimmung eine dem Zweck der Vereinbarung entsprechende oder zumindest nahekommende Ersatzbestimmung, wie sie die Parteien zur Erreichung des gleichen Ergebnisses vereinbart hätten, wenn sie die Unwirksamkeit der Bestimmung gekannt hätten. Entsprechendes gilt für Unvollständigkeit.

Vorwort

„Sag‘ mal, kannst Du vielleicht einen Vortrag über Vorverstärker und Impedanzwandler mit FETs halten?“ So oder ähnlich begann es im Frühjahr 2015, als DerOnkel mal wieder mit Manfred Zollner ein Schwätzchen am Telefon hielt. Er hatte sich schon seit geraumer Zeit sehr intensiv mit Sperrschichtfeldefekttransistoren auseinandergesetzt. Also, wenn DerOnkel zu diesem Thema nichts sagen kann...

Im Zuge der Entwicklungsarbeiten für die kleinen Impedanzwandler der SB-1-Serie sind einige Dokumente zu diesem Thema entstanden, die bisher alle noch nicht veröffentlicht wurden. Das ist dann doch die Gelegenheit hier mal Nägel mit Köpfen zu machen. Also wird jetzt endlich ein vernünftiges Dokument als Grundlage erzeugt und daraus dann eine Präsentation erstellt. Los geht's Onkel!

Leseprobe

Aber ganz schnell wurde klar, daß das doch nicht so einfach war, denn bei diesen kleinen „Dreibeinern“ steckt der Teufel im Detail. Geht man davon aus, daß auf der geplanten Veranstaltung keinesfalls nur gestandene Elektrotechniker anwesend sein würden, sondern eher gestandene Musiker mit leichten elektrotechnischen Anwandlungen, dann muß man doch ganz schön weit ausholen und damit beginnen, wie ein solcher Sperrschichtfeldefekttransistor aufgebaut ist, wie er funktioniert, wie er... Und damit war man schon in der finsternen Halbleiterphysik angelangt und bei der Erkenntnis, daß die Vermittlung all dieses notwendigen Wissen locker zwei Tage in Anspruch nehmen würde. So würde es also nicht gehen!

Man könnte natürlich auch einfach nur die Schaltung mit ein paar Bauteilwerten präsentieren und bei dieser Gelegenheit über die allgemeinen Vorteile des Impedanzwandlers sprechen. Ja, daß wäre ein Plan, aber diese Thema ist bei den Guitar-Letters in mehreren Artikeln schon sehr erschöpfend behandelt worden. Abgesehen davon gibt DerOnkel grundsätzlich keine Dimensionierungen für Schaltungen mit Sperrschichtfeldefekttransistoren raus, da die starken Parameterstreuungen keine verlässliche Nachbausicherheit zulassen. Im Ergebnis würden die Musiker dann wieder über die aktiven Schaltungen in der Gitarre schimpfen. Warum eigentlich?

Ja warum stehen die meisten Gitarristen aktiven Schaltungen eigentlich so ablehnend gegenüber? Das ist doch mal eine Frage, über die es sich nachzudenken lohnt und über die man dann vielleicht auch viel sagen kann. Zwischen den reinen Musikern und den reinen Technikern besteht ein durchaus gespanntes Verhältnis. „Die Techniker haben eben keine Ahnung!“, so kann man es häufig hören oder lesen. Aber DerOnkel ist Techniker und Musiker. Also, wenn der zu diesem Thema nichts Seriöses sagen kann...

Hier ist sein Versuch!

Ellerau, den 21.11.2015



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Was ist eine aktive Schaltung?	11
3	Funktionen von aktiven Schaltungen	12
4	Sinn oder Unsinn?	14
4.1	Qualität und Zuverlässigkeit.....	14
4.2	Der Klangeinfluß aktiver Gitarrenschaltungen	16
4.3	Bedienelemente und ihr Verhalten.....	16
	Leseprobe	
5	Der Impedanzwandler - Einsatzbeispiele	17
5.1	Der Aussteuerbereich	17
5.2	Einfluß auf das Verhalten der Elektrogitarre	20
5.2.1	Einfluß auf Tonblende und Lautstärkeinsteller	20
5.2.2	Einfluß auf die Kombination der Tonabnehmer	25
5.3	Einfluß auf das Verhalten der nachfolgenden Schaltung.....	27
5.4	Wie man es (fast) richtig macht - Der Clapton Mid-Boost.....	29
6	Fazit	30
7	Anhang	33
7.1	Veröffentlichungen des Autors.....	33
7.2	Weitere Literatur.....	33

1 Einleitung

Die Elektrogitarre existiert mehr oder weniger seit den frühen 1930er Jahren und schon nach kurzer Zeit wurde der Magnettonabnehmer durch einen Lautstärkeeinsteller (Volume) und eine Tonblende (Tone) zur sogenannten „Klangeinstellung“ ergänzt. Daran hat sich bis heute quasi nichts verändert. In den meisten modernen Elektrogitarren findet man also immer noch diese „alten Zöpfe“. Man könnte auch sagen, daß sich die moderne Elektrogitarre schaltungstechnisch auf dem Vorkriegsstand befindet.

Nun ist es jedoch nicht so, daß diese Schaltung von einem gewieften Elektrotechniker speziell auf die Belange der Elektrogitarre angepaßt wurde, sondern man kann wohl eher davon ausgehen, daß die heutige Standardschaltung der Elektrogitarre ganz einfach und profan einfach aus einem Radio entnommen wurde. Was, Sie **Leseprobe** is nicht? Na, dann sehen wir uns doch mal Bild 1-1 an...

Der Schaltungsausschnitt zeigt die Vor- und Endstufe aus einer Philips Philetta 273 aus den frühen 1950er Jahren. Das aus dem Demodulator kommende NF-Signal wird links unten über den Kondensator C_{76} eingespeist. Es folgt die Lautstärkeeinstellung mit dem Potentiometer R_{47} . Zusammen mit vier weiteren Widerständen und drei Kondensatoren bildet das gesamte Netzwerk eine gehörrichtige Lautstärkeeinstellung¹, die uns heute aus dem HiFi-Bereich unter dem schönen Begriff „Loudness“ bekannt ist.

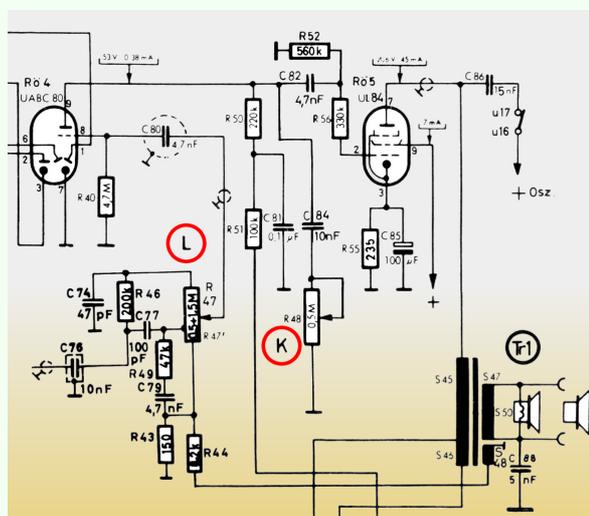


Bild 1-1: NF-Vor- und Endstufe einer Philips Philetta 273

Über den Kondensator C_{80} gelangt das Signal auf den Vorverstärker, der mit dem Triodensystem der UABC80 aufgebaut wurde. Als Arbeitswiderstand dient R_{50} mit einem Wert von $220k\Omega$ - auch kein unbekannter Wert bei Röhrenverstärkern für die Elektrogitarre. Parallel zur Triode liegt die Reihenschaltung aus C_{84} und R_{48} . Sie bilden zusammen mit dem Ausgangswiderstand des Vorverstärkers einen Tiefpaß erster Ordnung mit einstellbarer Grenzfrequenz. Das Potentiometer R_{48} - Wert $500k\Omega$ - ist mit „K“ gekennzeichnet, was seinerzeit für „Kontur“ stand. Das Ganze stellt also eine sehr einfache und minimalistische Höhenblende dar und genau das, finden wir noch heute in der Elektrogitarre: Ein als Spannungsteiler geschaltetes Potentiometer zur Lautstärkeeinstellung sowie eine Reihenschaltung aus einem einstellbaren Widerstand und einem Kondensator. Sogar die Werte sind gleich oder zumindest vergleichbar. Vermutlich hat man das Schaltbild angesehen und sich gesagt: „That’s what I wanna have in the guitar!“ Also wurde es eingebaut und ausprobiert. Und es funktionierte. Zwar arbeitete diese Höhenblende zusammen mit dem Tonabnehmer doch etwas anders, aber wenn man die Tonblende „zu“ machte, waren die Höhen weg und der Effekt da. Was dann vermutlich folgte, ist sehr amerikanisch: „It works! And now let’s make some money out of it!“

¹ Unter dem Begriff Gehörrichtige Lautstärke oder Gehörrichtige Lautstärke-Entzerrung wird beschrieben, wie Schallaufnahmen so wiedergegeben werden, daß sie bei unterschiedlichen Lautstärken einen ähnlichen Höreindruck ergeben. [Wikipedia, 26.11.2015]

Die Zuverlässigkeit der Bauelemente wird durch verschiedene Lebensdauertests und geeignete Burn-In-Verfahren sichergestellt.

Mit solchen Bauelementen sind wir heute in der Lage, elektronische Geräte zu produzieren, die quasi nicht mehr ausfallen können - innerhalb der Lebensdauer der genutzten Bauteile versteht sich! Wenn ein Gerät tatsächlich doch einmal mit einem Fehler ausfallen sollte, liegt in den meisten Fällen eine Überlastung einzelner Komponenten durch äußere Einflüsse vor oder die betroffenen Bauelemente werden konsequent am Rande oder gar außerhalb ihrer Spezifikation betrieben, was zu erhöhtem Verschleiß und damit einer verkürzten Lebensdauer führt. Es stellt grundsätzlich also kein Problem dar, ein Fernsehgerät zu bauen, welches 30 Jahre oder länger im Betrieb sein kann. Daß im Gegensatz zu früher heute auch Markengeräte manchmal deutlich früher ausfallen... Nun ja, wenn ich jedem einen Fernseher verkauft habe, was soll ich dann die nächsten 30 Jahre produzieren? Ein Scheitern Böses dabei denkt...

Im Vergleich zu anderen elektronischen Geschäftsfeldern stellt die Gitarrenelektronik mehr oder weniger eine Nische dar, die aus diesem Grunde für die großen Hersteller aus Halbleiterei und Unterhaltungselektronik uninteressant ist. Hier tummeln sich in der Regel kleinere Firmen, die manchmal auch eine reine One-Man-Show sind. Ob dann die erforderlichen Maßnahmen zur Qualitätssicherung überhaupt zur Anwendung kommen, darf mit Recht bezweifelt werden. Und wenn gar der gepflegte Gitarren-Bastler sein Hobby zur Profession macht, sind Fehler in der Konzeption und im Entwurf einer elektronischen Schaltung leider nicht auszuschließen! Ohne ausreichende fachliche Kenntnisse sind handwerkliche Fehler quasi vorprogrammiert! Trotzdem erreichen auch solche „Bastelschaltungen“ heute eine höhere Qualität und Zuverlässigkeit als früher, weil diese „Bastler“ natürlich von den deutlich verbesserten Eigenschaften der modernen elektronischen Bauelemente partizipieren.

Die Geschichte mit der Qualität und der Zuverlässigkeit ist also ein wenig janusköpfig. Man kann es jedoch in etwa so ausdrücken: Produkte von renommierten großen Herstellern sollten generell keine Qualitäts- oder Zuverlässigkeitsprobleme aufweisen. Bei kleinen Herstellern ist eine gewisse Skepsis unter Umständen durchaus angebracht.

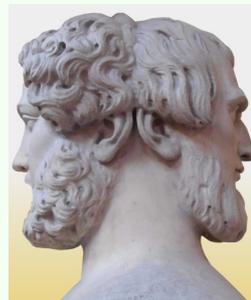


Bild 4-1: Der Januskopf

Die Tatsache, daß eine aktive Schaltung in der Gitarre in der Regel aus einer Batterie gespeist wird, wird von vielen Musikern auch als Zuverlässigkeitsproblem aufgefaßt. Diese Sicht der Dinge ist rein formal natürlich falsch, denn wer würde schließlich auf die Idee kommen, seinem Auto ein unzuverlässiges Verhalten zu attestieren, bloß weil der Tank leer ist? Aber - und das mag ein weiterer wichtiger Punkt sein - Gitarristen sind es nicht gewohnt, auf den Batteriezustand ihres Instrumentes zu achten, denn sie sind es nicht gewohnt, daß sich überhaupt eine Batterie in der Gitarre befindet! Da wären wir beim Stichwort Gewohnheit⁷. Heißt es nicht auch, der Mensch sei ein Gewohnheitstier? Stehen uns da unter Umständen unsere erworbenen Gewohnheiten im Weg?

⁷ Als Gewohnheit (auch Usus, lat. uti „gebrauchen“) wird eine unter gleichartigen Bedingungen entwickelte Reaktionsweise bezeichnet, die durch Wiederholung stereotypisiert wurde und bei gleichartigen Situationsbedingungen wie automatisch nach demselben Reaktionsschema ausgeführt wird, wenn sie nicht bewußt vermieden oder unterdrückt wird. Es gibt Gewohnheiten des Fühlens, Denkens und Verhaltens... Die Redewendung von der „Macht der Gewohnheit(en)“ bezieht sich ... auf die Tatsache, daß ein Tun oder Machen auf der Grundlage ausgeprägter Gewohnheiten immer schneller zustande kommt als ein bewußtes Handeln, das wegen der zu seiner Vorbereitung nötigen Überlegungen und Entscheidungen stets mehr Zeit in Anspruch nimmt als ein reflexhaft zustande kommendes gewohnheitsmäßiges Reagieren. [Wikipedia, 26.11.2015]

4.2 Der Klingeinfluß aktiver Gitarrensaltungen

Eine Klangveränderung im allgemeinen Sinne liegt immer dann vor, wenn sich das Spektrum⁸ eines Signals verändert. Das heißt, wenn einzelnen Frequenzen „lauter“ oder „leiser“ werden. Man spricht dann auch von einer „Klangfärbung“. Diese ist immer die unmittelbare Folge einer linearen Verzerrung. Nichtlineare Verzerrungen, wie sie zum Beispiel bei der Aussteuerung einer nichtlinearen Kennlinie entstehen, erzeugen immer „neue“ zusätzliche Frequenzen. Man sollte in diesem Zusammenhang also nicht von einer „Klangfärbung“ sondern besser von einer „Klangerweiterung“ sprechen.

In vielen Fällen stellt die Klangveränderung die eigentliche Aufgabe einer Schaltung dar. Sie ist daher also nicht grundsätzlich als negativ zu betrachten. Alle Effektgeräte oder Filter zur Klangeinstellung gehören in diese Kategorie. Durch Fehler in der Schaltungsentwicklung oder durch konzeptbedingte Begrenzungen können aber durch **Leseprobe** gewünschte Klangveränderungen auftreten. Hier ist die Fehlerursache jedoch nicht die Schaltung, sondern ihr Entwickler! Als Beispiel mag ein nicht ausreichender Aussteuerbereich genannt sein, der dann zu unerwünschten nichtlinearen Verzerrungen führt.

Ein Impedanzwandler in der Elektrogitarre soll per Definition nicht klingen. Er soll also keine neuen Frequenzen „dazuerfinden“. Genausowenig soll er eine Verfärbung des Klanges verursachen. Betrachtet man eine solche Schaltung als reinen Funktionsblock, der für sich betrachtet seine Aufgabe einwandfrei erfüllt, kann es trotzdem zu unerwünschten Klangveränderungen kommen, da der Funktionsblock immer auch mit den vor- und nachgelagerten Schaltungsteilen wechselwirkt. Dieses Verhalten gilt natürlich auch für Funktionsblöcke, die per Design klangverändernd arbeiten. Auch hier ist wieder der Entwickler in der Pflicht, solche Effekte im Vorwege zu analysieren und für Abhilfe zu sorgen, was zugegebenermaßen nicht immer ganz einfach ist und auch entsprechend fundierte Kenntnisse über die Funktion einer Elektrogitarre erfordert.

4.3 Bedienelemente und ihr Verhalten

Die Bedienelemente einer Elektrogitarre sind quasi die Benutzerschnittstelle, über die der Musiker die elektronischen Eigenschaften seines Instrumentes einstellen kann. Er kann damit den Klang verändern. Einstellverhalten und Klangveränderung sind also zwei Dinge, die miteinander in Verbindung stehen.

Wie bei Software-Programmen haben wir uns schon nach kurzer Zeit daran gewöhnt, wie die einzelnen Einsteller wirken. Ändert sich daran etwas, so sind wir zumindest verwirrt oder verunsichert. Sind bestimmte Einstellungen gar unmöglich geworden, beurteilen wir das schnell als negativ, auch wenn der gewünschte Effekt nun auf anderem Wege erreicht werden kann. Der Mensch ist schließlich ein Gewohnheitstier. Hah, da war er wieder, der Begriff „Gewohnheit“!

Geht man davon aus, daß der Entwickler einer aktiven Gitarrenelektronik keine handwerklichen Fehler gemacht hat - wir sind ja nett und glauben an das Gute im Menschen - dann scheint die Gewohnheit für die Gitarristen bei der Beurteilung einer aktiven Schaltung eine große Rolle zu spielen! Unter diesem Gesichtspunkt sehen wir uns jetzt ein paar Beispiele an...

⁸ Das Frequenzspektrum, auch Spektrum oder Spektralverteilung, gibt die Zusammensetzung eines Signals aus verschiedenen Frequenzen an. Im Allgemeinen ist das Frequenzspektrum eine komplexwertige Funktion. Sein Betrag heißt Amplitudenspektrum, sein Phasenwinkel heißt Phasenspektrum... Die Frequenz eines Tones bestimmt seine Tonhöhe. Das Frequenzspektrum des Schalls charakterisiert den Klang eines Musikinstrumentes oder einer menschlichen Stimme. [Wikipedia, 26.11.2015]

7 Anhang

7.1 Veröffentlichungen des Autors

In der Reihe „Guitar Letters“ sind vom Autor bisher folgende Titel im Internet veröffentlicht worden:

Titel	Datum	Inhalt
[1] Guitar Letter I: Der elektromagnetische Tonabnehmer als Wandler	03.02.2005	Eine Arbeit über die Funktionsweise des Wandlerprinzips von elektromagnetischen Tonabnehmern in der Elektrogitarre.
[2] Guitar Letter II: Klangveränderungen am elektromagnetischen Tonabnehmer	Leseprobe	Ausgehend vom den „PAF's“ wird das Thema Klang bei der Elektrogitarre ein wenig beleuchtet. Am Ende findet sich eine praktische Anleitung zur Veränderung des Klanges.
[3] Guitar Letter III: Onkel's Best: Beiträge aus den Onlineforen	04.09.2006	Eine Sammlung von Fachbeiträgen des Autors aus diversen deutschen Onlineforen.

Die Reihe wird in unregelmäßigen Abständen fortgesetzt.

7.2 Weitere Literatur

Weitere Informationen zum Thema sind auch hier zu finden:

Titel	Autor	Inhalt
[4] Elektro Gitarren	Helmuth Lemme, Frech-Verlag Stuttgart, 1977	In seinem ersten Buch zum Thema Elektrogitarre erklärte Helmuth Lemme erstmalig die Funktionsweise von Grund auf und schuf damit ein grundlegendes Werk, dessen Nachfolgern im deutschen Sprachraum lange nichts Gleichwertiges gegenüberstand.

Aktive Schaltungen...

...sind bei vielen Musikern in der Elektrogitarre nicht gern gesehen. Angeblich sind sie für einen schlechten Sound verantwortlich.

Ob aktive Schaltungen in der Elektrogitarre sinnvoll sind oder nicht, ob sie wirklich einen schlechten Klang erzeugen und woran es liegt, versucht dieses Guitar-Letter Add-On zu klären. Dabei steht in erster Linie die gewohnte Bedienung des Instrumentes im Fokus. Daß die Schaltung aus technischer Sicht einwandfrei funktioniert, wird vorausgesetzt, ist aber leider nicht immer eine Selbstverständlichkeit.

Die vorliegende Abhandlung stellt die Grundlage und das Begleitmaterial für den gleichnamigen Vortrag dar, der im November 2015 auf dem ersten Gitec-Meeting in Regensburg gehalten wurde.

