Gitarren-Effekt-Pedale: Wahrheit, Mythen und Möglichkeiten.

Bachelorarbeit im Studiengang Audiovisuelle Medien

Vorgelegt von Jonas Treuter (Matrikel-Nr. 20859)

An der Hochschule der Medien Stuttgart, am 10. September 2012

Erstprüfer: Prof. Oliver Curdt

Zweitprüfer: Prof. Dr. Andreas Koch

"Hiermit versichere ich, Jonas Treuter, an Eides statt, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel: "Gitarren-Effekt-Pedale: Wahrheit, Mythen und Möglichkeiten." selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen wurden, sind in jedem Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht oder in anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt worden.

Ich habe die Bedeutung der eidesstattlichen Versicherung und die prüfungsrechtlichen Folgen (§ 26 Abs. 2 Bachelor-SPO (6 Semester), § 23 Abs. 2 Bachelor-SPO (7 Semester) bzw. § 19 Abs. 2 Master-SPO der HdM) sowie die strafrechtlichen Folgen (gem. § 156 StGB) einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung zur Kenntnis genommen."

Abstract

Seit den 60er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts wird der Sound der Rock- und Popmusik maßgeblich von Effektpedalen beeinflusst. Es hat sich ein Kult um die kleinen Geräte gebildet, inklusive Mythen und Falschaussagen, die sich schnell durch das Internet verbreiten. In der Arbeit werden die Funktion der Effekte dargestellt und Mythen auf ihren Wahrheitsgehalt untersucht.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einle	itung.		5	
2.	Technische Grundvoraussetzungen – Instrument und Verstärker7				
	2.1.	Elek	trische Gitarre	7	
	2.2.	Vers	stärker	8	
3.	Verzerrer-Pedale und ihre Funktionsweise				
	3.1.	Boos	ster	10	
	3.1.1.		Lineare Verzerrung	10	
	3.1.2.		Nichtlineare Verzerrung	12	
	3.2.	Over	rdrive	13	
	3.3.	Disto	ortion	15	
	3.4.	Fuzz	<u>,</u>	16	
4.	Modulationseffekte und ihre Funktionsweise				
	4.1.	Reve	erb	18	
	4.2.	Tren	molo	20	
	4.3.	Vibra	ato und Phaser	22	
	4.4.	Dela	ıy	23	
	4.5.	Flan	nger	24	
	4.6.	Cho	rus	25	
	4.7.	Octa	aver	26	
	4.8.	Ring	-Modulator	28	
5.	Filtereffekte, Dynamics und ihre Funktionsweise3				
	5.1.	Wah	n-Wah	30	
	5.2.	Grap	phic Equalizer	32	
	5.3.	Kom	npressor	32	
6.	Bypass-Arten und ihr Einfluss auf das Signal				
	6.1.	Hard	lwire-Bypass	37	
	6.2.	True	e-Bypass	38	

	6.3.	Buffered-Bypass	40	
	6.4.	Hörbeispiele	41	
7.	Digitale Modulationseffekte			
	7.1.	Modeling	44	
	7.2.	Hörversuch: Digital vs. analog vs. emuliert		
	7.2	2.1. Versuchsablauf	45	
	7.2	2.2. Auswertung	46	
8.	Effek	tweg und Anordnung der Pedale	49	
	8.1.	Reihenfolge der Effekte und Einfluss auf den Klang	49	
	8.2.	Effects-Loop am Verstärker	50	
	8.3.	MIDI-Switching	50	
9.	Aussichten auf dem Effekt-Geräte-Markt			
	9.1.	Effekte in Studioqualität	53	
	9.2.	Effekte und Apps	54	
	9.3.	Fehlende Speicherplätze	56	
10	. Fazit.		59	
11	. Quell	enverzeichnis	60	
	11.1.	Literatur	60	
	11.2.	Zeitschriften	60	
	11.3.	Internet	60	
	11.4.	Weitere Quellen	66	
12	2. Anha	ng	67	
	12.1.	Umfrageergebnisse	67	
	12.2.	Audio-CD mit Soundbeispielen / Titelliste	70	

1. Einleitung

Die Entwicklung der Rock- und Popmusik wird seit jeher nicht nur von Einfällen der Komponisten geprägt, sondern zu einem Großteil auch von der zur Verfügung stehenden Technik.

Seit Mitte der 1960er-Jahre standen den Gitarristen dabei eine Vielzahl an Effekten in Form von Bodenpedalen zur Verfügung; manche gelten als "legendär" und erreichen auf dem Gebrauchtmarkt ein Vielfaches des Neupreises der baugleichen "Re-Issues", also den neu aufgelegten Modellen.

Dabei werden bestimmten Bauteilen, deren Kosten oft nur im Cent-Bereich liegen, oder einfachen Konstruktionen geradezu magische klangliche Eigenschaften nachgesagt.

Nachdem im ersten Teil der Arbeit die einzelnen Arten von Effektgeräten sowie ihre Entwicklung und Funktionsweisen dargestellt werden (inklusive Soundbeispiele auf der beiliegenden CD), untersuche ich im zweiten Teil zwei der gängigsten Vorurteile auf ihren Wahrheitsgehalt:

Ist "True-Bypass" tatsächlich das "einzig Wahre" und damit der beste Weg, das Gitarrensignal ohne Verluste oder Veränderungen vom Instrument zum Verstärker zu schicken?

Hört man bei modernen Emulations-Algorithmen überhaupt einen Unterschied zwischen analog und digital?

Dazu habe ich im Vorfeld eine Umfrage unter Musikern durchgeführt, der komplette Fragebogen mit Antworten ist im Anhang zu finden.

Abschließend beschäftige ich mich mit den aktuellen Entwicklungen und Aussichten auf dem Effekt-Geräte-Markt, auf dem Innovationen oft mit Misstrauen begegnet wird.

Die Aufnahmen wurden mit dem Programm "Cubase 5" von "Steinberg" gemacht, größtenteils im "Re-Amping"-Verfahren, um bessere Vergleichsmöglichkeiten zwischen den einzelnen Sounds zu schaffen.

Soweit möglich wurden die "Standard-Pedale" der jeweiligen Kategorie verwendet.

Als Verstärker wurde ein "Fender Twin Reverb" benutzt, der mit dem "Shure SM-57" abgenommen wurde.

Als Gitarre diente eine "Fender Jazzmaster RI", bestückt mit zwei "Single Coil"-Tonabnehmern im "P-90"-Format.

2. Technische Grundvoraussetzungen – Instrument und Verstärker

2.1 Elektrische Gitarre

Ab den 1920er-Jahren wurde nach Möglichkeiten gesucht, die Gitarre zu verstärken, da sie sich gegen die Lautstärke von Bläser und Schlagzeug in Big Bands und ähnlichen Kapellen nicht durchsetzen konnte.¹

Die erste auf dem Markt erhältliche E-Gitarre war schließlich die "Frying Pan"-Gitarre von "Rickenbacker" im Jahr 1932.²

Bei der elektrischen Gitarre wird die Schwingung der Saiten von Tonabnehmern aufgenommen und in elektrische Spannung gewandelt.

Gitarrentonabnehmer bestehen meistens aus einem ("Single Coil") oder zwei ("Humbucker") Dauermagneten, die jeweils von einer Kupferspule umgeben sind. Durch die Schwingung der Metallsaiten im Magnetfeld des Tonabnehmers wird eine Spannung induziert, die vom Gitarrenverstärker verstärkt wird.³

Während "Single Coils" einen klaren, höhenbetonten Klang haben, aber anfällig für Störgeräusche sind, werden Einstreuungen bei "Humbuckern" durch die gegenphasige Anordnung der Spulen eliminiert.

"Humbucker" klingen in der Regel wärmer und druckvoller als "Single Coils" und werden besonders bei stark verzerrten Sounds bevorzugt.

¹ Vgl. Wikipedia contributors: Electric Guitar.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Electric_guitar&oldid=509875497 (03.09.2012).

² Vgl. Wikipedia contributors: Frying Pan (guitar).

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Frying_pan_(guitar)&oldid=501495768 (04.09.2012).

³ Vgl. Wikipedia contributors: Tonabnehmer.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Tonabnehmer&oldid=106399028 (04.09.2012).

2.2 Verstärker

Bei Gitarrenverstärker sind nach wie vor Röhrenverstärker, bestehend aus Vorstufe, Klangregelung und Hauptstufe, das Maß der Dinge.

Transistorverstärker gelten dagegen eher als Einsteigermodelle.

Das Gitarrensignal soll nicht klangneutral verstärkt werden, eine Färbung ist erwünscht. Der Gitarrist muss sich also schon bei der Wahl des Verstärkers auf einen gewissen "Grundsound" festlegen.

Geräte der Marken "Orange" oder "Marshall" sind für ihren immer leicht angezerrten Klang bekannt, während "Fender-" oder "Vox"-Verstärker für klare, unverzerrte Übertragung stehen.⁴

Die Verzerrung entsteht dabei meistens durch Übersteuern der Vorstufe; um die Hauptstufe zu übersteuern sind große Lautstärken nötig, die bei Nutzung der aktuellen PA-Technik selten erreicht werden können.



Aufnahme-Set-Up

8

⁴ Vgl. Wikipedia contributors: Gitarrenverstärker. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gitarrenverst%C3%A4rker&oldid=106827704 (04.09.2012).

3. Effekt-Pedale und ihre Funktionsweise

Denkt man an Rockmusik, wird ein Attribut meist zuerst genannt: "Verzerrte Gitarren".

Das erste Effektgerät, das sich ein Gitarrist in der Regel anschafft, ist ein Verzerrerpedal. Es ist gleich ein deutlicher Schritt weg vom "cleanen" Gitarrensignal und gibt jungen Musikern die Möglichkeit, den Dynamikumfang ihres Spiels mit nur einem Fußtritt zu vervielfachen.

Ob Booster, Overdrive, Distortion oder Fuzz-Box, das verzerrte Signal hebt die Gitarre in den Vordergrund der Band und gibt ihr die für Soli nötige Präsenz.

Wer die erste übersteuerte Gitarre spielte, lässt sich heute kaum mehr nachvollziehen:

"Put it this way: anybody who turns a guitar amplifier up loud is gonna hear distortion."

("Sagen wir so: Jeder, der einen Gitarrenverstärker laut aufdreht, bekommt Verzerrung zu hören.")

(Roger Mayer) 5

Eine der ersten Aufnahmen mit einer deutlichen hörbaren Verzerrung, deren Sound auch von einem normal übersteuerten Röhrenverstärker abweicht, ist "Rocket 88" von "Ike Turner & His Kings Of Rhythm" aus dem Jahr 1951.

Auf dem Weg ins Studio war der Verstärker des Gitarristen nass geworden, was zum Versagen einer Röhre führte, und die Band musste mit dem an eine Fuzz-Box erinnernden Klang vorliebnehmen.

9

⁵ Hunter, Dave: Guitar Effects Pedals: the practical handbook. Milwaukee 2004, S.152.

"Rocket 88" wurde unter Jackie Brenstons Namen veröffentlicht und als der "erste Rock-'n'-Roll-Song aller Zeiten" in die "Rock and Roll Hall of Fame" aufgenommen.

In den folgenden Jahren versuchten viele Musiker ihre Verstärker noch stärker zu übersteuern, teilweise durch absichtliche Beschädigung von Röhren oder Lautsprechern, bis 1962 das erste Verzerrerpedal auf den Markt kam: Das "Maestro Fuzz Tone FZ-1", hergestellt von Gibson.⁶

Keith Richards benutzte dieses für "(I Can't Get No) Satisfaction" von den "Rolling Stones". Das Lied erreichte in mehreren Ländern Platz eins der Charts und machte den neuen Gitarrensound dadurch weltberühmt.⁷

Bis heute werden unzählige Varianten von Zerrpedalen hergestellt, zu den erfolgreichsten und bekanntesten zählen:

- Big Muff Pi von Electro-Harmonix (Distortion/Sustainer)
- DS-1 von Boss (Distortion)
- Tubescreamer TS-808 und TS9 von Ibanez/Maxon (Booster/Overdrive)8

3.1 Booster

3.1.1 Lineare Verzerrung

Bei linearer Verzerrung liegt entweder Dämpfung oder Verstärkung vor, ohne dass die Kurvenform der Schwingung verändert wird.⁹

_

⁶ Vgl. Hunter (2004), S. 21.

⁷ Vgl. Wikipedia contributors: (I Can't Get No) Satisfaction.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=(I_Can%E2%80%99t_Get_No)_Satisfaction&oldid=10497465 7 (20.07.2012).

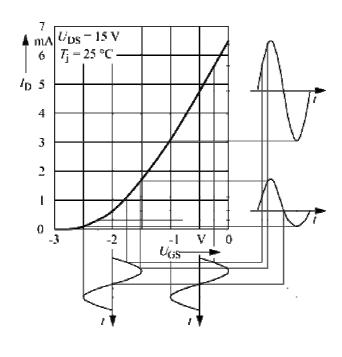
⁸ Vgl. Thomann: Verkaufsrang Verzerrer. http://www.thomann.de/de/prod_vrank~ncx.html?ar=102371

⁹ Vgl. Henle, Hubert: Das Tonstudio Handbuch. München 2001, S. 412.

Sogenannte "Booster-Pedale" werden oft als "linear" beworben und sollen den Pegel des Gitarrensignals ohne Hinzufügen von Artefakten anheben, um dem Gitarristen für Soli und Leadsounds mehr Durchsetzungsfähigkeit im Bandkontext zu geben.

Häufig werden Booster auch benutzt, um Röhrenverstärker durch den höheren Eingangspegel in den nichtlinearen Bereich und somit zum Übersteuern zu bringen. Im Allgemeinen ist dann von "anblasen" die Rede.

Röhren haben einen weicheren Kennlinien-Verlauf als Transistoren, und ebenso weich und allmählich setzt bei übersteuernden Röhren das Zerren ein.



Nichtlineare Verzerrung an der Kennlinie eines Transistors.

Booster-Schaltungen sind auch meistens Bestandteil von Verzerrerschaltkreisen, wo sie vor nichtlineare Bauteile gesetzt werden.¹¹

Mit dem "Dallas Range Master" kam um 1965 der erste Booster auf den Markt, kurz darauf folgte der "LPB1 Linear Power Booster" von "Electro-Harmonix", der sich direkt per Klinkenstecker an die Gitarre schließen ließ. Inzwischen ist er in Bodenpedalform wieder erhältlich.¹²

-

10

¹⁰ Wikipedia contributors:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/Übertragung_nichtlinear.svg (03.09.2012).

¹¹ Vgl. Hunter (2004), S. 23.

¹² Vgl. Ebenda, S. 23.

3.1.2 Nichtlineare Verzerrung

Nichtlineare Verzerrungen entstehen durch Bauteile, die keine linearen, sondern quadratische oder kubische Kennlinien aufweisen.

Die Kennlinie gibt hierbei Aufschluss über das Verhältnis zwischen Eingangs- und Ausgangssignal in Abhängigkeit zur Amplitude.

Die ursprüngliche Schwingungsform wird dabei eingedellt oder im Extremfall gekappt ("Clipping"), es entstehen die Harmonischen bzw. Obertöne:

Schwingungen, die aus ganzzahligen Vielfachen der Grundschwingungen bestehen.

Dabei führen quadratische Kennlinien zu asymmetrischer Verzerrung mit geradzahligen Vielfachen (2f, 4f...), kubische Kennlinien verursachen symmetrische Verzerrung mit ungeradzahligen Vielfachen der Grundfrequenz (3f, 5f...).

Meistens wird die Verzerrung in Prozent anhand des Klirrfaktors angegeben, der sich aus dem Verhältnis der durch die Verzerrung neu erzeugten Schwingungen zum Gesamtsignal errechnet.¹³

Da bei Instrumenten oft mehrere Töne gleichzeitig schwingen, entstehen zusätzlich zu den Obertönen Differenz- und Summentöne, die als störend empfunden werden.¹⁴ Deshalb empfiehlt es sich bei stark verzerrten Gitarrensounds wie Distortion oder Fuzz, nur mehr Einzelnoten oder sogenannte "Powerchords" zu spielen, die sich aus drei Tönen zusammensetzen.

Auf Track 1 der beiliegenden CD, ist zuerst das "cleane" Gitarrensignal zu hören, anschließend wird der "Elektro Booster" von "Orion Effekte" zugeschaltet.

¹³ Vgl. Henle (2001), S. 417.

¹⁴ Vgl. Dickreiter, Michael u. a.: Handbuch der Tonstudiotechnik. Band 1. 7. Aufl., München 2008, S. 561ff.



15

3.2 Overdrive

Overdrive-Pedale beinhalten eine Transistorverstärkerstufe oder Operationsverstärker wie sie auch in Boostern verwendet werden, allerdings folgt hier auf die Verstärker noch eine regelbare Zerrstufe.

Diese wird durch Germanium- oder Siliziumdioden realisiert. Dioden leiten den Strom erst, wenn eine bestimmte Spannung anliegt. Diese "Schwellspannung" liegt bei Germaniumdioden bei 0,3V, bei Siliziumdioden bei 0,7V (gleiche Werte gelten auch für die jeweiligen Transistoren)¹⁶.

Nun öffnen die Dioden allerdings nicht abrupt, sondern allmählich, was sich auf dem Schaubild als nichtlineare Kennlinie zeigt. In diesem Bereich wird das Eingangssignal also wieder verformt und damit verzerrt.

Über den "Drive"-Regler am Pedal lässt sich der Grad der Verzerrung einstellen. Der Regler bestimmt den Output der den Dioden vorgeschalteten Verstärkerstufe.¹⁷

Speziell für den Bassisten gibt es Pedale wie den "ODB-3 Bass Overdrive" von Boss, der das Signal vor der Verzerrung teilt und über einen Regler die Möglichkeit bietet,

13

.

¹⁵ Orion Effekte: Electro Booster. http://www.orion-fx.com/elektro-booster.php?language=de (01.09.2012).

^{(01.09.2012). &}lt;sup>16</sup> Vgl. Beuth, Klaus / Beuth, Olaf: Elementare Elektronik : mit Grundlagen der Elektrotechnik. Würzburg 2003, S. 160.

¹⁷ Vgl. Pieper, Frank: Das Effekte Praxisbuch. München 2004, S. 210.

das Original mit dem Overdrive zu mischen, da die Verzerrung gerade im Tiefbassbereich starken Einfluss hat und den Sound "dünn" klingen lässt. 18

Overdrive-Pedale decken eine große Bandbreite von Klängen ab; die Übergänge vom Booster zum Overdrive und vom Overdrive zum Distortion sind fließend.

Manche Geräte, wie der Full-Drive 2 von Fulltone¹⁹ besitzen neben dem der Overdrive-Stufe noch eine weitere, ebenfalls per Footswitch vorschaltbare Booster-Stufe.

Andere sind mit drei antiparallel geschalteten Dioden aufgebaut (davon zwei in Reihe), was zu asymmetrischer Verzerrung führt.

Im Allgemeinen sollen die "ODs" aber den Sound eines übersteuernden Röhrenverstärkers simulieren, entfalten meistens aber ihre klanglichen Qualitäten nur in Verbindung mit eben diesem, der dann zusätzlich selbst Verzerrung liefert, also wieder "angeblasen" wird.

Auf Track 2 ist eine selbstgebaute Kopie des Ibanez TS-808 zu hören, mit dem "Toggle-Switch" auf "symmetrische Verzerrung" eingestellt. Auf Track 3 steht der Schalter auf "asymmetrischer Verzerrung".



¹⁸ Vgl. Boss U.S.: ODB-3 Bass OverDrive.

http://www.bossus.com/gear/productdetails.php?ProductId=155 (23.07.2012). ¹⁹ Val. o. V.: Full-Drive 2. http://www.guitartest.de/FULL-DRIVE%202.htm (23.07.2012).

3.3 Distortion

Distortions liefern stärkere Verzerrung als Overdrive-Pedale, aber weniger Dynamik. Die Elektronik besteht meist aus mehreren Transistorstufen und zusätzlichen Clipping-Dioden. Somit ist der Distortion nicht nur klanglich, sondern auch technisch zwischen dem Fuzz und dem Overdrive einzuordnen.

Häufig werden in Distortion-Pedalen sogenannte "MOS-FETs" verwendet, das sind Feldeffekttransistoren, die aus einer Siliziumdioxid- und Aluminiumschicht bestehen. "MOS" steht dabei für Metal-Oxide-Semiconductor, also Metall-Oxid-Halbleiter. Sie werden verwendet, da ihre Kennlinie der von Röhren sehr ähnelt.²⁰

Die heftigeren Distortion-Verzerrungen wurden in den 1970er-Jahren geprägt von Hard-Rock-Bands wie "Black Sabbath" oder "Deep Purple" und kamen, ähnlich wie die Fuzzbox, Anfang der 1990er mit der Grunge-Welle zurück.

Bekannte Beispiele sind der Einsatz des Boss DS-1 auf "Nirvanas" "Smells Like Teen Spirit" oder die "Pro-Co Rat" bei "Song²" von Blur.

Track 4 ist eine Aufnahme des "DS-2 Turbo Distortion" von "Boss". Wieder zuerst das unverzerrte Signal, dann wird das Pedal des Verzerrers gedrückt.



²⁰ Vgl. Beuth / Beuth (2003), S. 180.

²¹ O. V.:

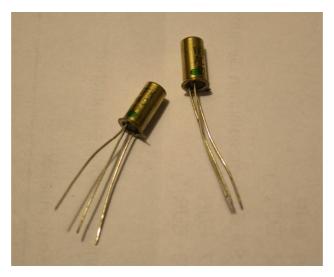
 $http://lh4.googleusercontent.com/public/wceqRbmx2WWuRLBVYVIy77AANVrh879Rduxe5jipv2nuL7p1VeMDjSSj_npvlGeihWnsw04Z_Mcavg7RhOgzUEnniJccm-\\$

³zVYqnzFkJX6nZ0UXbuw0RfjC4C3xxtW38HxrPIRzoIYTAKFmA0NpopPUuKYRZh7j93aavQ2kgcqZS 3XVu5mdssk0B_cLb1zPz453k9lfGeMFkdlwx1NQ49hEHwZfr_toP9l4Yp-tKOMHBtRJ_5fE1g9WDsgAyrUB-0OcXmRo (29.08.2012).

3.4 Fuzz

Die erste Art von Effektpedalen, die Verzerrung lieferten, war der "Fuzz". Sie sind meist sehr einfach aufgebaut. Das "Dallas-Arbiter Fuzz Face", das durch Jimi Hendrix Berühmtheit erlangte und inzwischen wieder von der Firma "Dunlop Manufacturing, Inc." hergestellt wird, besteht im Grunde nur aus rund einem Dutzend Bauteilen.

Neben einigen Widerständen sorgen zwei Germanium-Transistoren für die heftige Verzerrung, wobei der erste Transistor den zweiten übersteuert.²² Das Signal, dass dadurch entsteht, hat nahezu Rechteckform.



NKT-275 Germanium-Tranistor

Später wurden die Germanium-Transistoren durch Silizium ersetzt, da sie weniger Toleranzen aufweisen.

In der Neuauflage wird wieder Germanium verwendet, allerdings werden die Bauteile nun viel genauer auf ihre Werte vermessen und geprüft, um gleichbleibende Qualität zu garantieren, was aber nicht die Qualitätsunterschiede zwischen verschienen Modellen beseitigt:

"[AC128 and NKT275] transistors, although they're both germanium, they do sound slightly different because of the geometry of the construction…"²³

_

²² Vgl. Pieper (2004), S. 216.

("[AC128 und NKT275] Transistoren klingen tatsächlich ein wenig unterschiedlich, wegen der Geometrie ihrer Konstruktion...")

Dan Coggins von Lovetone

Zachary Vex von Z.Vex meint zur Frage Germanium vs. Silizium:

"...there is a way to use silicon transistors to get some beautiful types of fuzz...^{,24}

("...es gibt Wege Silizium-Transistoren zu verwenden um wundervolle Arten Fuzz zu bekommen...")

Der fünfte Titel der CD ist eine Aufnahme des "Orion Effekte Gold Fuzz", der eine leicht veränderte "Fuzz Factory" von "Z.Vex" ist.



Hunter (2004), S. 186.
 Ebenda, S. 193.
 Orion Effekte: Gold Fuzz. http://www.orion-fx.com/gold-fuzz.php?language=de (29.08.2012).

4. Modulationseffekte und ihre Funktionsweise

4.1 Reverb

Bevor es digitale Hallgeräte gab, war die einzige Möglichkeit, ein transportables System herzustellen, der Federhall, der für gewöhnlich direkt mit in das Verstärkergehäuse eingebaut wird.

Während diese Art der Hallerzeugung wegen ihres metallischen bis klirrenden Klangs für Studiozwecke bis auf wenige Ausnahmen ungeeignet ist, hat sich der Federhall als klassischer Gitarreneffekt durchgesetzt und ist z.B. typisch für "Surf"-Sounds.²⁶



Halltank mit Federn

Die Federn sind im Halltank auf beiden Seiten an einer Spule aufgehängt, die jeweils von einem Dauermagneten umgeben ist. Ähnlich dem Prinzip eines Lautsprechers wird das Instrumentensignal auf die Geberspule übertragen, die sich dadurch im Magnetfeld bewegt und die Schwingung auf die Feder überträgt.

Die Aufnehmerspule wird wiederum von der Feder bewegt und induziert im Magnetfeld das Hallsignal.²⁸

²⁶ Vgl. Pieper (2004), S. 97.

²⁷ GSi Genuine Soundware and Instruments:

http://www.genuinesoundware.com/?a=showproduct&b=28 (01.09.2012). ²⁸ Vgl. Pieper (2004), S. 98.

Da sich so nur einzelne Reflexionen erzeugen lassen, werden zum einen mehrere Federn benutzt, zum anderen werden den Federn bewusst Ätzstellen und Dellen zugefügt, die für weitere Reflexionen in verschiedenen Frequenzbereichen sorgen.²⁹

Erst mit der Einführung von digitalen Signalprozessoren wurde es möglich, Effektpedale für Halleffekte zu bauen. Die rechenaufwändige Faltungshall-Operation spielt dabei weniger eine Rolle, es wird meist die klassische Variante mit Algorithmen verwendet.

Der digitale Hall basiert auf dem gleichen Prinzip wie das Digital Delay, allerdings wird dem RAM das Signal häufiger entnommen und mehrfach mit verschiedenen Werten verzögert. Zusätzlich durchlaufen die so entstandenen "Reflexionen" Filter, um die verschiedenenartigen Frequenzgänge des reflektierten Schallereignisses zu simulieren.³⁰

Obwohl mit der Digitaltechnik die Simulation sämtlicher Räume von "Chamber" bis "Cathedral" ohne Weiteres möglich ist, konzentrieren sich die meisten Geräte auf die Nachahmung gitarrentypischer Klänge wie Federhall oder Hallplatte. So etwa der 2002 erschienene "Holy Grail" von Electro-Harmonix, bei dem zwischen den Modi "Spring", "Hall" und "Flerb", einer Mischung aus Hall und Flanger, gewählt werden kann.31

Der "Flint (Tremolo & Reverb)" von Strymon simuliert zusätzlich interessanterweise eine Simulation.

Er ahmt den Klang eines typischen "Rack-Halls" der 1980er-Jahre nach, der durch die limitierte Rechenleistung entstand.³²

Auf Titel 6 ist ein Federhall zu hören.

²⁹ Vgl. Dickreiter u. a. (2008), S. 350.

³⁰ Vgl. Dickreiter u. a. (2008), S. 352.

³¹ Vgl. Hunter (2004), S. 63.

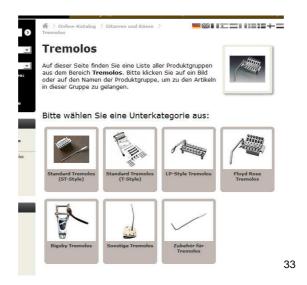
³² Val. Strymon: Flint. http://www.strymon.net/products/flint/ (20.08.2012).

4.2 Tremolo

Der Begriff "Tremolo" wird unter Gitarristen häufig falsch verstanden bzw. benutzt. Dies rührt daher, das vor allem die Firma Fender, die mit als erste Vibrato-Systeme in ihre Gitarren und Tremolo-Effekte in ihre Verstärker einbaute, bis heute mit beeindruckender Konsequenz die Bezeichnungen vertauscht und verwirrend benutzt.

Die verschiedenen mechanischen Vibrato-Systeme an den Gitarren, mit denen man über einen Hebel die Saitenspannung verringern oder erhöhen und damit Frequenzmodulation – also Vibrato im eigentlichen Sinn – erzeugen kann, werden mal "Dynamic Vibrato", dann aber wieder "Floating Tremolo" genannt.

Das hat sich sogar so weit durchgesetzt, dass selbst beim Musik-Versand-Handel "Thomann" die Kategorie für mechanische Vibratos "Tremolos" heißt.



Bei verschiedenen Verstärkern, wie z.B. dem "Twin Reverb", wird der Input, auf dem das eingebaute Tremolo verfügbar ist, als "Vibrato-Kanal" bezeichnet.

Tremolo entsteht durch Amplituden-Modulation des Gitarrensignals.

Dafür wird das Lämpchen eines Fotowiderstandes mit der von einem LFO vorgegebenen Frequenz zum Leuchten gebracht.

_

³³Thomann: Tremolos. http://www.thomann.de/de/tremolos.html (24.07.2012).

Je heller das Lämpchen leuchtet, desto niedriger wird der Widerstandswert und umso ungehinderter, also mit weniger Pegelverlust, kann das Instrumentensignal passieren.

Erlischt das Licht, steigt der Widerstand wieder auf mehrere Megaohm, der Ton wird ausgeblendet.³⁴³⁵

Viele Tremolopedale, wie der "Pulsar" von Electro-Harmonix, bieten neben einem "Depth"- oder "Mix"-Regler, mit dem der Effektanteil im Ausgangssignal bestimmt wird und einem "Rate"- oder "Speed"-Poti, mit dem die Frequenz des Oszillators eingestellt wird (ca. 0,5 - 20 Hz), auch eine Regelmöglichkeit für die Schwingungsform des LFO.

Üblich sind Sinus-, Rechteck-, Dreieck- oder Sägezahnformen.³⁶

Inzwischen hat auch hier die Digitaltechnik Einzug gehalten. Häufig wird das Tremolo in diesen Pedalen mit anderen Effekten, wie Vibrato kombiniert.

CD-Titel 7 ist ein Klangbeispiel des "Stereo Pulsar" von "Electro-Harmonix". Als Schwingungsform wurde eine Sägezahnschwingung gewählt.



37

³⁷ O. V.: http://rivingtonguitars.com/website/images/pedals/Stereo-Pulsar.jpg (01.09.2012).

³⁴ Vgl. Beuth / Beuth (2003), S. 262.

³⁵ Vgl. Pieper (2004), S. 138.

³⁶ Vgl. Electro-Harmonix: Stereo Pulsar. http://www.ehx.com/products/stereo-pulsar (25.07.2012).

4.3 Vibrato und Phaser

In den 1960er-Jahren waren Leslie-Speaker sehr beliebt. In Kombination mit einem "Fender Rhodes" Piano, aber häufig auch mit E-Gitarren, erzeugt dieser ein sanftes Vibrato, kombiniert mit Tremolo.

Ein Leslie-Lautsprecher besteht aus einer Frequenzweiche, einem Hochtontreiber und einem Tieftöner.

Der Hochtöner strahlt nach oben in vertikal rotierende Hörner, der Tieftöner nach unten auf eine ebenfalls rotierende "Bassschaufel".

Durch die Drehung entsteht Amplitudenmodulation durch den Doppler-Effekt.

Die Hörner bewegen sich auf den statischen Zuhörer zu. Dadurch werden die Schallwellen gestaucht, der Zuhörer nimmt einen höheren Ton war. Umgekehrt nimmt er einen tieferen Ton war, wenn sich die Hörner wegbewegen.

Gleichzeitig entsteht auch Tremolo, da der Ton den größten Pegel hat, wenn die Bassschaufel, bzw. eines der Hörner genau in Richtung Zuhörer zeigt. 383940

Ähnlich wie ein Leslie-Speaker funktionieren Vibrato- und Phaserpedale, allerdings auf elektronischer Ebene.

Beide Arten von Effekt sind beim Versuch entstanden, den Klang des Leslies in handlichere Form zu bringen.

In Phasern und Vibratos wird das Eingangssignal über mehrere aufeinanderfolgende Allpassfilter phasenverschoben, da diese Filter bei tiefen Frequenzen langsamer reagieren als bei hohen.

Durch verschiedene Widerstandswerte der einzelnen Allpässe sowie der durch einen Oszillator modulierten Taktfrequenz, gibt es Laufzeitunterschiede und damit Veränderungen in der Tonhöhe.

Vgl. Dickfeller d. a. (2006), 3. 360.Vgl. Wikipedia contributors: Leslie speaker.

³⁸ Vgl. Dickreiter u. a. (2008), S. 360.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Leslie_speaker&oldid=503708559 (25.07.2012).

Beim Phaser wird das modulierte Signal noch mit dem Eingangssignal gemischt, durch die Laufzeitunterschiede treten hier nun Phasenauslöschungen wie beim Flangereffekt auf. 4142

Auf CD-Track 8 ist ein Vibrato zu hören, auf Track 9 ein Phaser.

4.4 Delay

Die meisten analogen Modulationseffekte wurden erst mit der Verfügbarkeit von sogenannten "Bucket-Brigade-Devices (BBD)", zu Deutsch "Eimerketten-Speicher", realisierbar, die 1969 entwickelt wurden.⁴³

Wie der Name schon andeutet, wird bei dieser Art von integriertem Schaltkreis ("IC") das Eingangssignal wie bei einer Eimerkette von einem Kondensator zum nächsten weitergegeben.

Mit einer bestimmten Taktfrequenz entnimmt ein Abtaster am Eingang Spannungsproben und lädt diese auf den ersten Kondensator. Danach schließt sich ein Schalter zum nächsten Kondensator, auf den nun die Spannung vom ersten übertragen wird.

Dadurch entsteht eine Zeitverzögerung, die Grundlage für analoge Modulation ist.⁴⁴

Die hierfür benötigten "ICs" waren ab Mitte der 1970er-Jahre einem größeren Markt zugänglich und schnell waren die ersten Bucket-Brigade-Flanger und Delays von Electro-Harmonix erhältlich.

Letzteres in Form des "Deluxe Memory Man", der vor allem durch "The Edge" von "U2" bekannt wurde und auch heute noch in verschiedenen analogen und digitalen Versionen erhältlich ist. 4546

⁴² Vgl. Dickreiter u. a. (2008), S. 359.

⁴¹ Vgl. Ebenda, S. 133, 149.

⁴³ Vgl. Wikipedia contributors: Bucket-brigade device. http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bucket-brigade_device&oldid=491312529 (25.07.2012).

⁴⁴ Vgl. Pieper (2004), S. 77.

⁴⁵ Vgl. Hunter (2004), S. 32.

⁴⁶ Vgl. Electro-Harmonix: Delay-Loopers. http://www.ehx.com/browse/delay-loopers (26.07.2012).

Delays haben einen "Mix"-Regler, der den Anteil des verzögerten Signals am Ausgangssignal bestimmt und einen "Time"-Poti, der die Verzögerungszeit regelt, außerdem gibt es noch die Möglichkeit, das Feedback einzustellen.

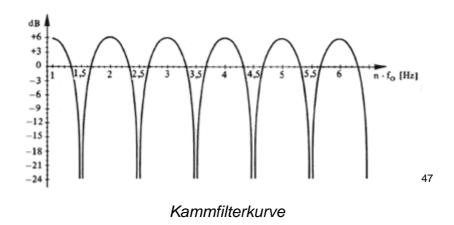
Damit wird festgelegt, wie oft die Signalproben die Eimerkette durchlaufen, also wie viele Wiederholungen pro Takt auftreten.

Als Delay-Klangbeispiel ist auf Track 10 das "el Capistan dTape Echo" von "Strymon" zu hören. Die Wiederholungen durchlaufen High- und Low-Cutsowie Modulationsfilter.

4.5 Flanger

Der Flanger basiert auf dem Kammfiltereffekt: Werden identische Signale phasenverschoben wieder zusammengemischt, kommt es zur Auslöschung bestimmter Frequenzen. Es sind die Frequenzen, um deren halbe Wellenlängen das Signal verschoben wurde sowie ihre ungeradzahligen Vielfachen.

Da die Amplituden der Frequenzen nun immer den gleichen Wert, aber entgegengesetzte Vorzeichen haben, addieren sie sich zu null.



⁴⁷ Matthias Daprà: Dapra Tontechnik Kammfiltereffekt. http://www.dapra.de/kammfilter.htm (09.09.2012).

24

Ähnlich wie beim Delay wird beim Flanger das Signal per Eimerkette verzögert, allerdings um kürzere Zeiten von 1 - 10 Millisekunden. Beim Zusammenmischen entstehen dadurch stehende Kammfilter.

Um nun den typischen "Woosh"-Sound zu erhalten, wird die Frequenz des Taktgenerators per LFO ständig verändert, somit die ausgelöschten Frequenzen ständig verschoben.⁴⁸

Auf Track 11 der CD ist ein "Deluxe Electric Mistress Flanger" von EHX aus den 1980er-Jahren zu hören.



4.6 Chorus

Der Chorus ist ein weiterer Artverwandter von Flanger, Phaser und Vibrato.

Der Aufbau ist im Grunde gleich wie beim Flanger, allerdings wird das Signal stärker verzögert, um ca. 30 ms. Der Hörer nimmt das noch nicht als Echo war, aber als weiteres Hörereignis und die Phasenauslöschungen sind nur noch gering.

Durch das Hinzufügen eines Vibratos und leichtes Verändern der Verzögerungszeit mittels LFO, entsteht zusätzlich der Eindruck eines Dopplungseffekts, ähnlich wie bei 12-saitigen Gitarren, beim Doppeln von Gesang im Studio oder eben bei Chören.⁴⁹

_

⁴⁸ Vgl. Pieper (2004), S. 120.

Titel 12 auf der beiliegenden CD ist eine Aufnahme des digitalen Chorus-Modus des "Z.Cat Hold - Delay - Chorus".



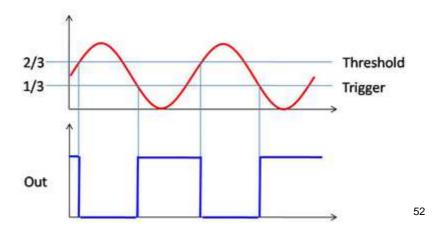
4.7 Octaver

Analoge Octaver klingen oft nach Fuzz, da ein Teil ihres Schaltkreises ein "Schmitt-Trigger" ist.

Dieser analysiert das Eingangssignal und erhöht alle Spannungen größer 0 auf den Maximalwert, alle Spannungen kleiner 0 auf den Minimalwert. Dadurch entsteht eine hart clippende Rechteckschwingung, ähnlich der eines Fuzz.

Die Periodendauer wird dabei nicht verändert.⁵¹

⁴⁹ Vgl. Wikipedia contributors: Chorus (Tontechnik). http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Chorus_(Tontechnik)&oldid=104841025 (26.07.2012).
⁵⁰ Z.Cat Pedals: Hold-Delay-Chorus. http://www.zcatpedals.com/?dir=extra&id=hold&nr=1 (29.08.2012). ⁵¹ Vgl. Beuth / Beuth (2003), S. 213f.



Die obere Kurve ist die Ausgangsschwingung, die untere ist die Schwingung nach Durchlaufen des Schmitt-Triggers.

Danach wird das Signal durch einen Frequenzteiler im Verhältnis 2:1 und 4:1 geteilt, es entstehen zwei tiefere Oktaven ("Down" und "Sub").

Der Frequenzteiler funktioniert mit einem "T-Flip-Flop", der seinen Arbeitszustand nur bei ansteigenden Flanken ändert. Die Frequenz wird also halbiert.

Für die Teilung 4: 1 werden zwei solcher Flip-Flops hintereinandergeschaltet, die Periodendauer wird also vervierfacht, da der zweite Flip-Flop wieder nur auf die ansteigenden Flanken des ersten reagiert. 5354

Das Nebenprodukt dieser Rechteckschwingungen sind Fuzz ähnliche Verzerrungen, weshalb auch oft vom "Octave-Fuzz" die Rede ist.

Der erste Octaver allerdings, der von Roger Mayer für Jimi Hendrix gebaut wurde und auf "Purple Haze" zu hören ist, funktioniert mit einem Gleichrichter, der praktisch die negativen Halbwellen "nach oben klappt" und somit den Eindruck vermittelt, es wäre eine Oktave über dem Eingangssignal hinzugefügt worden. 55

Meistens sind ein Mix-Regler und ein Volumen-Poti für die jeweilige Oktave vorhanden.

⁵² O. V.: http://www.ne555.at/images/stories/ne555/Verlauf_Schmitt_Trigger.jpg (01.09.2012).

⁵³ Vgl. Beuth / Beuth (2003), S.349f.

⁵⁴ Vgl. Pieper (2004), S. 191.

⁵⁵ Vgl. Hunter (2004), S. 35f.

Mit digitalen Octavern wie dem "POG 2" von Electro-Harmonix sind auch unverzerrte Oktav-Effekte möglich.

Im Soundbeispiel (Track 13) ist zuerst eine verzerrte Gitarre zu hören ("Sovtek Big Muff Pi"), anschließend wird der "POG 2" Octaver zugeschaltet, um einen klassischen Oktav-Sound zu erzeugen.



4.8 Ring-Modulator

Der Ring-Modulator kommt eigentlich aus der Synthesizer-Technik und ist wegen seiner schwer zu kontrollierenden Klängen eher selten auf Pedalboards anzutreffen.

Im Gerät wird das Eingangssignal der Gitarre mit einer Trägerfrequenz multipliziert, so dass am Ausgang nur die Differenz- und Summenfrequenzen vorliegen.

Trägerfrequenz wird meistens einem von geliefert, Schwingungsform wählbar ist (z. B. Rechteck-, Sinus-, Sägezahnschwingung). Es ist aber ebenfalls möglich, jedes andere Audio-Ereignis, wie beispielsweise eine Gesangsspur als Trägersignal zu benutzen, woraus sich dann Vocoder ähnliche Klänge ergeben.⁵⁷

 $^{^{56}}$ Electro-Harmonix: Pog 2. http://www.ehx.com/assets/png640h/pog2.png (01.09.2012). 57 Vgl. Pieper (2004), S. 189.

Die Differenz- und Summenfrequenzen sorgen wie bei der Fuzz-Verzerrung für dissonante Klänge, weswegen Ring-Modulator-Pedale meistens zusätzliche Filterund Mix-Regler besitzen, um brauchbare Sounds zu schaffen.⁵⁸

Neben puristischen Ring-Modulatoren wie dem "Moogerfooger MF-102" von "Moog Music" gibt es Geräte, die alternative Konzepte verfolgen.⁵⁹

Der "Ringtone" von "Z.Vex" generiert acht verschiedene Trägerfrequenzen, die je nach Modus per Fußtaster einzeln anwählbar sind oder zufällig nacheinander angesteuert werden.

Der Pegel jeder Frequenz kann individuell angepasst werden. Dadurch lassen sich Muster erstellen, auf die das eigene Spiel angepasst werden kann.⁶⁰

Das "Ring Thing" Pedal von Electro-Harmonix stimmt die Frequenz des Trägersignals per Knopfdruck auf die Frequenz des gerade gespielten Tons und führt so zu harmonischer Ring-Modulation.⁶¹

14 auf der CD ist ein Titel Nummer kurzes Soundbeispiel eines Ringmodulators, der dem "Dry"-Signal der Gitarre zugemischt wurde.

⁵⁸ Vgl. Hunter (2004), S. 36.

⁵⁹ Vgl. Wikipedia contributors: Moogerfooger.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Moogerfooger&oldid=497373923 (31.07.2012).

⁶⁰ Vgl. Z.Vex: Ringtone. http://media.zvex.com/FLASH/RINGTONE/ (31.07.2012).

⁶¹ Val. premierguitar: Electro-Harmonix Ring Thing Pedal Review.

http://www.premierguitar.com/Magazine/Issue/2010/Jul/Electro_Harmonix_Ring_Thing_Pedal_Review .aspx (31.07.2012).

5. Filtereffekte, Dynamics und ihre Funktionsweise

5.1 Wah-Wah

Der Name des Wah-Wah-Pedals entspricht auch dessen Klang. Über ein auf- und bewegliches Fußpedal (ähnlich einem Volumenpedal) parametrisches Filter mit Glockenform über den Frequenzbereich von 250 Hz bis 2,2 kHz hin- und herbewegt.

Für die Aufnahme der Bewegung sorgt ein Potentiometer, das über Zahnrad und eine Zahnstange mit dem Pedal verbunden ist. 62

Wird die Filterkurve nun über den Frequenzbereich bewegt, trifft sie automatisch irgendwann eine gerade gespielte Frequenz, die dann besonders betont wird.

Roger Mayer stimmte im Studio Jimi Hendrix' Wah-Wah auf den Grundton des jeweiligen Songs, um diesen Effekt noch zu verstärken.⁶³

Einige neuere Pedale haben dafür einen extra Regler.

Eines der bekanntesten Stücke dieser Zusammenarbeit ist "Voodoo Child (Slight Return)" vom 1968er-Album "Electric Ladyland".64

Das Wah-Wah kam 1967 unter verschiedenen Markennamen auf den Markt, doch das "Thomas Organ Cry Baby" und das "Vox Wah-Wah" wurden beide in Italien von "JEN" gefertigt.

Um Abnutzung und damit Schäden zu minimieren, wird bei manchen Wah-Wahs, wie beispielweise die der Firma "Morley", anstatt der mechanischen Übertragung der Pedalbewegung ein Fotowiderstand benutzt, dessen sich ändernde Impedanz das Filter steuert.

⁶² Vgl. Pieper (2004), S. 176.

⁶³ Vgl. Hunter (2004), S. 40.

⁶⁴ (Vgl. Wikipedia contributors: Voodoo Child (Slight Return). http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Voodoo_Child_(Slight_Return)&oldid=503496514 (01.08.2012).

Dazu dunkelt eine Blende je nach Pedaleinstellung eine LED im Gehäuse mehr oder weniger ab, der Widerstand ändert sich.⁶⁵

Ganz ohne Berührung funktioniert das Z.Vex "Wah Probe". Ähnlich wie bei einem Theremin kann der Musiker durch Annäherung an eine Kupferplatte ein elektromagnetisches Feld beeinflussen und damit das Filter steuern.⁶⁶

Neueste Entwicklung auf dem Wah-Markt ist das "Crying-Tone-Wah" von Electro-Harmonix.

Es besitzt keine beweglichen Teile, sondern misst mit Sensoren den Abstand zum Boden. Dadurch wird der bei Wah-Wahs übliche Verschleiß verhindert und es ermöglicht Sounds wie z. B. das "Step-Wah", bei dem der Filter zwischen den zwei Maximalwerten hin- und herspringt.⁶⁷

Automatische Wah-Wahs, auch "Envelope-Filter" oder "Envelope-Follower" genannt, verschieben die Filterfrequenz durch spannungsgesteuerte Regler (VCF = Voltage Controlled Filter), welche auf die Spannungsänderungen des Eingangssignals reagieren. 6869

Wah-Wahs haben eine geringe Eingangsimpedanz, weshalb darauf zu achten ist, dass sie einen "True-Bypass" besitzen. Andernfalls fällt auch im inaktiven Zustand Spannung am hochohmigen Gitarrentonabnehmer ab, was zu dumpfem Klang führt.⁷⁰

Auf Track 15 wird das Gitarrensignal mit einem "Vox Wah-Wah 847V" bearbeitet, anschließend noch mit einem "Artec Blues Overdrive" verzerrt.

_

⁶⁵ Vgl. Hunter (2004), S. 178.

⁶⁶ Val. Wikipedia contributors: Theremin.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Theremin&oldid=105267576 (01.08.2012).

⁶⁷ Vgl. Electro-Harmonix: Crying Tone. http://www.ehx.com/products/crying-tone (20.08.2012).

⁶⁸ Vgl. Wikipedia contributors: Wah-Wah (Effektgerät). http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wah-Wah_(Effektger%C3%A4t)&oldid=104997659 (01.08.2012).

⁶⁹ Vgl. Dickreiter u. a. (2008), S. 355.

⁷⁰ Vgl. Keen, R. G.: The Technology of Wah Pedals.

http://www.geofex.com/article_folders/wahpedl/wahped.htm (01.08.2012).

5.2 Graphic Equalizer

Auch grafische EQs sind häufig auf Pedalboards zu finden, z. B. als "Always-On-Effect", da sich mit ihnen das Gitarrensignal sehr viel besser formen lässt, als mit der Höhenblende an der Gitarre.

Ebenfalls möglich ist es, durch Anhebung der Höhen die Gitarre bei Soli in den Vordergrund zu stellen oder gegenteilig, kratzige Höhen von Fuzz-Verzerrern zu unterdrücken.

Allen voran findet man dabei den "MXR M 109" 6-Band-EQ respektive den "MXR M 108" 10-Band-EQ von Jim Dunlop, deren Frequenzbereich auf den der Gitarre abgestimmt ist.7172

Wie üblich, lassen sich die Pegel der einzelnen Glockenfilter per Schieberegler einstellen.⁷³

5.3 Kompressor

Einfache Kompressoren wie der "MXR Dyna Comp" werden häufig auch als "Sustainer" bezeichnet, da mit ihnen ein längeres Ausklingen des Tons möglich ist. Das "Sustain", der anhaltend klingende Ton, wird als Qualitätsmerkmal beim Gitarrenkauf betrachtet und vielen Gitarristen streben so exzessiv nach Verbesserung, dass es im Film "This Is Spinal Tap" parodiert wird.⁷⁴

Die meisten Gitarren-Kompressoren sind einfach Geräte mit Regler für "Gain" und "Threshold".

⁷¹ Vgl. Thomann: Verkaufsrang Equalizer. http://www.thomann.de/de/prod_vrank~ncx.html?ar=176039 (01.08.2012).

⁷² Vgl. Jim Dunlop: 6-Band Graphic EQ. http://www.jimdunlop.com/product/m109-6-band-graphic-eq (01.08.2012).
⁷³ Vgl. Pieper (2004), S. 51f.

⁷⁴ Vgl. This Is Spinal Tap (USA 1984).

Ein spannungsgesteuerter Verstärker (VCA) verringert seine Verstärkung, wenn der Pegel den per Threshold gewählten Wert übersteigt. Mit dem Gain-Regler lässt sich die Gesamtlautstärke dann wieder anheben.

Leisere stellen im Spiel, z. B. beim "Finger-Picking" (also Zupfen mit den Fingern) oder ausklingende Saiten werden scheinbar lauter. Die Gesamtlautstärke wird wird gleichmäßiger und die Gitarre bekommt einen "knackigeren" Anschlag.⁷⁵

Aufwändigere Geräte wie der "Philosopher King" von "Pigtronix" bieten auch Regelmöglichkeiten für "Attack"- und "Release"-Zeiten.⁷⁶

Soundbeispiel Nummer 16 ist eine Aufnahme des "Dyna Comp" von "MXR". Bei ausklingenden Tönen ist zu hören, wie der Kompressor aufregelt und der Pegel ansteigt.

Pieper (2004), S. 220f.Vgl. ProGuitarShopDemos: Pigtronix Philosopher King. http://www.youtube.com/watch?v=Og2bgp7GOSA&feature=youtube_gdata_player (09.09.2012).

6. Bypass-Arten und ihr Einfluss auf das Signal

Seit den 1990er-Jahren, als die Popularität von Single-Effects-Pedals wieder zunahm, gibt es große Diskussionen um die Vor- und Nachteile von Schaltungen mit True-Bypass und Buffern.

Besonders in Internet-Foren wird das Thema ausführlich behandelt. Hier beispielhaft ein typischer Verlauf einer Unterhaltung. Es geht im Speziellen um Pedale der Firma Boss, die Buffer verwenden:

User A: "I just can't bring myself to use BOSS pedals in my setup [...] because of the weak tone and yesterday I hooked up my CE-2 and again, signal degradation. [...] Took it out of the path, and bang...back in business. Am I being a true bypass snob?"

("Ich kann mich einfach nicht überwinden, Boss-Pedale zu verwenden, wegen des schwachen Klangs, und als ich gestern mal wieder meinen CE-2 eingestöpselt habe, hatte ich ein verlustbehaftetes Signal. Hab's wieder rausgenommen und bang...alles wieder gut.")

User B: "Well you're not the only one who complains about Boss pedals sucking tone so no..."

("Nun, du bist nicht der Einzige, der sich darüber beschwert, dass Boss-Pedale den Klang verfälschen.")

User C: "I like the way the boss pedals flavour my signal."

("Ich mag, wie Boss-Pedale mein Signal färben.")

User D: "Everyone complains about the TU2 AND NS2 but you look at a lot of the "pros" boards and there they are. Having a couple buffered pedals can help if you have some long cable runs."

("Jeder beklagt sich über den TU-2 und NS-2, aber schau mal auf Profi-Boards, da sind sie auch. Ein paar gebufferte Pedale können hilfreich sein bei langen Kabelwegen.")

User E: "Both of those pedals suck tone horribly. just because a pro uses it doesn't mean anything."

("Beide Pedale verfälschen den Klang enorm. Dass Profis sie benutzen heißt gar nichts.")

User F: "If I run even a single true bypass pedal [...] in front of my amps, when I roll back my guitar's volume knob, I lose all my high end. Toss even a single buffered pedal (like a Boss tuner or tremolo, [for] instance) into the mix, and BAM, back in bidness."

("Wenn ich nur ein einziges True-Bypass-Pedal vor meinen Verstärker hänge und den Volume-Regler an meiner Gitarre runterdrehe, verliere ich viel Höhen.

Stecke ich nur ein einziges gebuffertes Pedal (z. B. einen Boss Tuner oder ein Tremolo) mit rein, dann BAM, alles wieder gut.")

User G: "I've had [a TU-2] on my board for years and never really heard a tone change between it being in my signal chain and being out."

("Ich habe den TU-2 seit Jahren auf meinem Brett und nie wirklich einen Klangunterschied gehört, ob er im Signalweg ist oder nicht.")

User H: "I use the loop on the NS2 [...] and to my ears it's not a noticable difference. Add bass, drums, vocals, 2nd guitar and no one will tell the difference."

("Ich benutze den Loop des NS-2 und für meine Ohren ist das kein wahrnehmbarer Unterschied.

Füge Bass, Schlagzeug, Gesang und eine zweite Gitarre dazu und keiner erkennt den Unterschied.")

User I: "I don't think that the buffers in Boss pedals are so bad [...], but there is a definite difference between plugging your guitar straight in and plugging it into a bypassed pedal. However, the benefits of the buffer in my TU-2 outweigh the tone loss."

("Ich denke, die Buffer in Boss-Pedalen sind nicht so schlecht, aber es gibt definitiv einen Unterschied zwischen einer direkt eingesteckten Gitarre oder einem ausgeschalteten Pedal dazwischen. Die Vorteile des Buffers in meinem TU-2 überwiegen jedoch den Klangverlust.")

User E: "...I for one hear a degradation in tone that is anything but slight."

("Ich höre da Klangverluste, die alles andere als gering sind.")

User J: "I have a couple Boss pedals on my board along with my boutique pedals. I've never noticed any tone loss."

("Ich habe ein paar Boss-Pedale auf meinem Board neben meinen Boutique-Pedalen. Mir sind noch nie Klangverluste aufgefallen.")⁷⁷

Viele gegensätzliche Behauptungen, die vor allem auf individuellen Eindrücken basieren.

Geht es also um persönliche Vorlieben oder spielen auch Vorurteile eine Rolle?

Auch unter den Effektherstellern herrscht Uneinigkeit. Pete Cornish verbaut Buffer in seinen Geräten:

"The true bypass function [...] can create dreadful Problems... "78

⁷⁷ O. V.: BOSS tone suck, am I a snob? http://www.rig-talk.com/forum/viewtopic.php?f=3&t=67484 (02.08.2012).

^{'8} Hunter (2004), S. 168.

("True-Bypass [...] kann furchtbare Probleme machen.")

Mike Matthews von Electro-Harmonix setzt dagegen ausschließlich auf True-Bypass:

"...we have true bypass on everything. It does make a difference in a percentage of the circuits."⁷⁹

("...wir haben überall True-Bypass drin. Es macht tatsächlich einen Unterschied bei einem Teil der Schaltungen.")

Dass Gitarristen so empfindlich sind, wenn es um das Überbrücken des Effekts geht, liegt zum Teil daran, dass Pedale aus den 1970er-Jahren tatsächlich stark den Klang beeinflussen.

Grundsätzlich werden drei verschiedene Arten der Umgehung benutzt: "Hardwire-Bypass", "Buffered Bypass" und "True-(Hardwire)-Bypass".

6.1 Hardwire-Bypass

Der Hardwire-Bypass arbeitet mit einem "SPDT"-Schalter. SPDT steht für "Single Pole Double Throw" und ist ein Umschalter, der einen Stromkreis schließt, während ein anderer geöffnet wird.

In diesem Fall wird die Verbindung vom Effektausgang zum Effektschaltkreis getrennt und eine direkte Verbindung mit dem Eingang geschlossen. Der Effekt ist im Bypass-Modus nicht mehr zu hören.

Allerdings ist der Eingang weiterhin mit dem Schaltkreis verbunden und dort fällt Spannung ab, wodurch das Gitarrensignal an Höhen verliert.

In der Musikersprache wird dies "Tone-Sucking" genannt.⁸⁰

⁷⁹ Ebenda, S. 148

⁸⁰ Vgl. Keen, R. G.: The Ins and Outs of Effect Bypassing. http://www.geofex.com/Article_Folders/bypass/bypass.htm (02.08.2012).

Gutes Beispiel hierfür sind die frühen Wah-Wah-Pedale und viele MXR-Effekte wie der "Phase 90".

Um das Problem des Tone-Suckings zu lösen, gibt es zwei Möglichkeiten:

6.2 True-Bypass

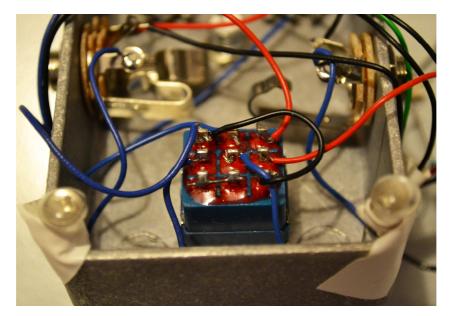
Für den True-Bypass, bzw. True-Hardwire-Bypass werden "DPDTs", also Double-Pole-Double-Throw-Schalter benutzt.

Mit ihnen lassen sich zwei Schaltoperationen mit einem Klick ausführen. Input sowie Output werden vom Effekt-Schaltkreis getrennt und direkt mit einem Kabel verbunden. Dadurch hat er keinen Einfluss mehr auf das Signal, praktisch als wäre das Instrument direkt in den Verstärker eingesteckt.

Jedoch gingen in den 1970er-Jahren Hersteller wie MXR dazu über, LEDs als Indikator für den Betriebszustand des Effekts einzubauen. Deshalb wurden wieder Hardwire-Bypässe gebaut; mit der zweiten Schaltoperation des DPDTs wird dann nicht der Input, sondern die LED geschaltet.

Um mit einem DPDT LED und True-Bypass zu erhalten, sind kompliziertere Schaltungen nötig, doch darauf verzichteten viele Hersteller aus Kostengründen.

Erst mit dem Verfügbarwerden der "Triple-Pole-Double-Throw-Schalter" (="3PDT") ist es mit einfachen Schaltungen möglich, einen True-Bypass zu bauen, der gleichzeitig eine LED schaltet.



3PDT-Schalter mit True-Bypass zwischen den beiden unteren Pins.

Allerdings waren auch diese bis in die Mitte der 2000er-Jahre mit rund 15 EUR verhältnismäßig teuer und deshalb nur von den hochpreisigen Boutique-Herstellern verwendet worden.

Daher rührt wohl der Ruf des True-Bypasses etwas Besonderes zu sein.⁸¹

Ein Fehlen gilt für viele als Ausschlusskriterium beim Kauf, weshalb der Satz

"...and yes, the [Effect] is true-bypass."

("...und ja, der [Effekt] hat True-Bypass.")

praktisch schon zur Standardfloskel der Pro-Guitar-Shop-Demo-Videos wurde.⁸²

Der True-Bypass beeinflusst zwar das Signal nicht, verbessert es dadurch aber auch nicht. Außerdem ändert sich bei jedem Aktivieren eines Effektes die Impedanz des Signals, das den Verstärker erreicht.⁸³

⁸¹ Vgl. o. V.: Why are the prices of 3PDT-footswitches so freaky? http://acapella.harmonycentral.com/showthread.php?1711803-why-are-the-prices-of-3pdt-footswitches-so-freaky (03.08.2012).

Ngl. ProGuitarShopDemos: Electro Harmonix POG2.
 http://www.youtube.com/watch?v=KFxalAP5mjA&feature=youtube_gdata_player (03.08.2012).
 Vgl. Hunter (2004), S. 166.

Sind alle Effekte im Signalweg True-Bypass, bzw. es werden gar keine Effekte benutzt, aber lange Kabelwege, treten ebenfalls Höhenverluste auf:

Die zwei Leiter (Phase und Schirm) eines unsymmetrischen Instrumentenkabels wirken als Kondensator. Zusammen mit dem Eingangswiderstand des Amps und der Spule des Gitarrentonabnehmers formen sie ein RLC-Glied, das als Tiefpassfilter wirkt.⁸⁴⁸⁵

Hier bietet ein "Buffered-Bypass" Vorteile.

6.3 Buffered-Bypass

Beim Buffered-Bypass befindet sich vor dem eigentlichen Effektschaltkreis schon ein Operationsverstärker, der einen hochohmigen Eingang und einen niederohmigen Ausgang hat.

Der hochohmige Eingang sorgt wieder dafür, dass die Spannung des Signals nicht schon an der Eigenimpedanz der Tonabnehmer abfällt und verhindert so eine allgemeine Signalverschlechterung.

Der niederohmige Ausgang lässt das Signal mit weniger Höhenverlusten am durch die Kapazität des Kabels entstandenen Low-Pass-Filter passieren, das auf den Buffer folgende Kabel hat keinen wesentlichen Einfluss mehr auf den Klang.

Es ist also sinnvoll, ein Pedal mit Buffer im Signalweg zu haben, außer man bevorzugt den dumpferen Klang sowieso.

_

⁸⁴ Vgl. Dickreiter u. a. (2008), S. 340.

⁸⁵ Vgl. Beuth / Beuth (2003), S. 121f.

Allerdings klingen manche Fuzz-Pedale besser, wenn das Eingangssignal etwas hochohmiger ist, deshalb sollte die optimale Position des Buffer-Pedals durch Ausprobieren gefunden werden.⁸⁶

6.4 Hörbeispiele

Um diese Aussagen zu überprüfen, habe ich dasselbe Gitarrenriff mehrere Male mit verschiedenen Konfigurationen aufgenommen.

Eine Aufnahme im "Re-Amping"-Verfahren war hier nicht sinnvoll, da eine "Re-Amplification-Box" hauptsächlich ein Impedanzwandler ist und somit schon die Aufgabe eines Buffers übernimmt.

Wird also auf diese Weise dasselbe Signal einmal durch einen True-Bypass und einmal durch einen Buffer aufgenommen, sind keine wesentlichen Unterschiede zu hören.

Wird das Signal aber wie beim "Live-Setup" direkt von der Gitarre gespielt, ergeben sich zum Teil starke Unterschiede.

Bei **Track 17** ist die Gitarre über ein 3-Meter-Kabel direkt in den Verstärker gesteckt. Diese Aufnahme dient als Referenz.

Für **Track 18** wurde die Gitarre nun mit dem gleichen Kabel in ein Buffer-Pedal (Boss DS-2) gesteckt. Das Pedal ist im Bypass-Modus. Vom Pedal führt ein 9-Meter-Kabel zum Verstärker.

Das Signal unterscheidet sich kaum von Track 17, die Höhen sind etwas präsenter, Bässe etwas weniger.

Für **Track 19** wurde nun der Boss DS-2 durch den selbstgebauten TS-808 mit True-Bypass ersetzt. Das Signal verliert deutlich an Höhen, klingt dumpfer und "mittiger".

41

⁸⁶ Vgl. JustNickMusic: What's the deal with Buffers? http://www.youtube.com/watch?v=3oQpr8qrwQI&feature=youtube_gdata_player (03.08.2012).

Zwischen Track 19 und **Track 20**, für den der TS-808 gegen einen MXR 6-Band-EQ mit Hardwire-Bypass ausgetauscht wurde, gibt es keine wesentlichen Unterschiede.

Auch zwischen Track 18 mit dem Buffer und **Track 21**, bei dem auf den Buffer noch der MXR Equalizer folgt, gibt es keine relevanten Tonverluste, wie ich sie erwartet hatte.

Hardwire- und True-Bypass sind also im Großen und Ganzen gleichwertig, während ein Buffer das Signal tatsächlich aufwertet und sehr nah an dem Klang der direkt eingesteckten Gitarre ist.

Zusätzlich habe ich noch den "Orion Effekte Gold Fuzz" zusammen mit dem DS-2 (Bypass-Modus) aufgenommen.

Auf **Track 22** durchläuft das Signal zuerst den Buffer des DS-2 und wird anschließend vom Fuzz verzerrt. Die Höhen sind kratzig, Feedback in den Spielpausen äußert sich als hohes Pfeifen.

Für **Track 23** wurde die Reihenfolge vertauscht (Gitarre → Gold Fuzz → DS-2 → Verstärker). Der Fuzz klingt nun insgesamt "runder", die Feedbacks kontrollierbar und damit auch musikalisch einsetzbar.

7. Digitale Modulationseffekte

Digitale Effekte weisen in der Konstruktion wesentlich geringere Unterschiede zueinander auf als ihre analogen Pendants, da die meisten Effekte erstens auf Zeitverzögerung basieren und zweitens die Vorschriften zur Klangbearbeitung aus dem ROM-Baustein geladen werden, der unabhängig von der Art des Effektes natürlich immer gleich aussieht.

Nachdem das Instrumentensignal einen Analog-/Digital-Wandler durchlaufen hat, wird es im RAM gespeichert.

Die Software gibt vor, dass nacheinander die einzelnen Speicheradressen mit dem gerade aktuellen Sample vom Schreibzeiger beschrieben werden.

Ein Lesezeiger folgt dem Schreibzeiger in einem vom Benutzer wählbaren Abstand, der die Delay-Zeit bestimmt.

Die vom Lesezeiger abgenommenen Samples werden wieder in ein analoges Signal gewandelt und zu dem unveränderten Originalsignal gemischt.

Gleichzeitig werden sie aber auch mit den neuankommenden Daten verrechnet, um weitere, immer schwächer werdende Wiederholungen zu simulieren.

Der Anteil der zurückgeführten Daten wird wie bei analogen Effekten über "Feedback-" oder "Regeneration-Regler" bestimmt.⁸⁷

Das erste Delay mit Digitaltechnik auf dem Markt war das "DD-2-Digital-Delay" von Boss im Jahre 1984. Die Nachfolger "DD-3" und "DD-7" sind immer noch in Produktion, das DD-7 bietet unter anderem den Modus "analog", der den Klang des "DM-2" nachmodelliert.⁸⁸

⁸⁷ Vgl. Pieper (2004), S. 80.

⁸⁸ Vgl. Wikipedia contributors: Delay (audio effect). http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Delay_(audio_effect)&oldid=499518009 (20.08.2012).

7.1 Modeling

Da die einfache digitale Nachbildung eines Effekts häufig nicht den klanglichen Ansprüchen genügt, wird der Sound von analogen Geräten häufig nachgeahmt, indem komplizierte Algorithmen das Instrumentensignal dahingehend bearbeiten.

Das "Modeling" bzw. die "Emulation", also das nachbilden von bestimmten Sounds wird häufig bei Delays verwendet, die den Klang von alten Bandecho-Maschinen simulieren sollen.

Neben Effektgeräten wird die Emulationstechnik auch Verstärkern ("Modeling-Amps") und Lautsprecher-Simulatoren benutzt.⁸⁹

Eine andere Technik der Nachahmung wird mit Hilfe der Faltungsoperation realisiert. Dabei wird das zu bearbeitende Signal mit dem Signalverlauf eines bestimmten akustischen Ereignisses verrechnet.⁹⁰

Dieses Verfahren wird vor allem beim Faltungshall eingesetzt, kann aber auch andere Schallereignisse wie Verstärkerprofile nachahmen (z. B. der "Kemper Amp").⁹¹

7.2 Hörversuch: Digital vs. analog vs. emuliert

Meine Umfrage hat die Vermutung bestätigt, dass viele Musiker nach wie vor beim Kauf eines Effektgeräts speziell darauf achten, dass es ein analoger Schaltkreis ist. 38,5 % möchten ein analoges Gerät, während nur 10,3 % explizit Digitaltechnik wollen.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Amplifier_modeling&oldid=498819115 (09.09.2012).

⁹⁰ Vgl. Wikipedia contributors: Faltungshall.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Faltungshall&oldid=100367491 (09.09.2012).

⁹¹ Vgl. o. V.: Kemper Profiling Amplifier. http://kemper-

⁸⁹ Vgl. Wikipedia contributors: Amplifier modelling.

amps.com/page/render/lang/en/p/184/do/Kemper_Profiling_Amplifier___KPA__Guitar_Amplification_Redefined.html (09.09.2012).

Überhaupt scheint "analog" eines der Zauberwörter zu sein, wenn es um das Bewerben eines Produktes geht.

Steht nichts über die Art der Signalbearbeitung in der Beschreibung, kann davon ausgegangen werden, dass es sich um einen digitalen Effekt handelt, denn das wird dann gerne verschwiegen.

Oder es wird wenigstens auf den komplett analogen Signalweg des "Dry-Signals" hingewiesen. Dieser macht ja auch Sinn, da es bei der A/D-D/A-Wandlung immer Verluste gibt.

Aber sind diese Verluste überhaupt relevant?

Dazu habe ich ein kurzes Riff direkt eingespielt und anschließend per Re-Amping-Verfahren ("Daccapo Re-Amplification Box" von "Palmer Musical Instruments") mit drei verschiedenen Delays belegt.

Da man ein Delay selten pur hört, sondern meistens im Bandkontext, habe ich Bass und Schlagzeug hinzugefügt.

Auf **Track 24** ist das "el Capistan dTape Echo" von "Strymon" zu hören. Das digital arbeitende Gerät simuliert ein altes Bandecho.

Für **Track 25** wurde der Delay-Modus des "Z.Cat Hold-Delay-Chorus" benutzt. Es ist ein einfaches Digital-Delay.

Track 26 wurde mit dem "Analog Delay" von "Artec" aufgenommen. Ein mit 59 EUR preiswertes Modell.⁹²

Die **Tracks 27**, **28** und **29** sind noch mal die gleichen Delays in derselben Reihenfolge, diesmal pur.

7.2.1 Versuchsablauf

Rein subjektiv gefällt mir das Strymon am besten.

⁹² Vgl. Thomann: Artec Analog Delay. http://www.thomann.de/de/artec_analog_delay.htm (01.09.2012).

Das digitale Delay setzt sich im Bandkontext gut durch, klingt alleine eher penetrant und charakterlos.

Das Artec Delay kann sich mit Bass und Schlagzeug kaum durchsetzen, klingt aber warm.

Mein Hörversuch richtete sich diesmal nicht nur an Musiker, sondern war für jeden offen; es ging mir nur um rein subjektive Eindrücke.

Deshalb stellte ich auch nicht die Frage, ob die Teilnehmer erkennen können, welcher Effekt analog und welcher digital produziert wird, da zu befürchten war, dass die für digital gehaltenen Delays gemäß des Vorurteils negativer wahrgenommen worden wären, als die für analog gehaltenen.

Ich stellte stattdessen die einfache Frage: "Welches Delay gefällt Dir am besten?" Zuerst wurden die drei Delays im Bandkontext vorgespielt, dann noch mal jeweils Solo.

Außerdem bat ich die Teilnehmer, die einzelnen Klänge mit Attributen zu belegen.

Leider wurde schnell klar, dass Nicht-Musiker oft ohne weitere Erklärung nicht verstanden, was genau der Effekt macht und z. B. die Pausen zwischen den einzelnen Wiederholungen für "Einschnitte" hielten.

Auch die freie Wahl der Attribute förderte zwar interessante, aber schwer zu fassende Begriffe wie "rollend" oder "tröpfelnd" zu Tage.

7.2.2 Auswertung

Dennoch wurde mir durch diese offene Fragestellung deutlich, wie stark eine gewisse "Hörerziehung" bzw. Hörerfahrung Einfluss auf die Wahrnehmung der einzelnen Delays hat.

Zu dieser Hörerziehung gehört zum einen das Erlernen eines Referenzklangs, mit dem automatisch neue Klänge verglichen werden, zum anderen wird diesen Sounds und den Abweichungen davon dann ein gewisses Standardvokabular zugewiesen.

Was man sich beispielsweise unter "transparenten" Mitten vorzustellen hat, muss erst durch Hörerfahrung erlernt werden.

Von den Nicht-Musikern wurde der so häufig zitierte "warme" Klang kaum als Attribut genannt.

Außerdem bevorzugten sie öfter den "sauberen" Klang des digitalen Delays, als die befragten Personen, die Musiker sind.

Um besser verwertbare Ergebnisse zu bekommen, stellte ich die Frage neu.

Dieses Mal bat ich die Teilnehmer, die Begriffe "warm", "kalt", "weich", "hart", "schräg", "sauber", "dreckig" und "kratzig" jeweils dem Delay zuzuordnen, auf welches der Begriff am meisten zutrifft.

Angaben in %, gerundet.	Strymon	Z.Cat	Artec
warm	71	7	21
kalt	12	50	38
weich	50	8	42
hart	8	66	26
schräg	11	67	22
sauber	60	20	20
dreckig	9	64	27
kratzig	17	75	8

Nun wurden tatsächlich dem Z.Cat-Delay mehrheitlich die mit Digitaltechnik assoziierten Begriffe wie "hart" und "kalt" zugeordnet.

Allerdings wurde das Strymon-Delay größtenteils mit "warm" und "weich" verbunden, Eigenschaften, für die der "analoge Sound" steht.

Das echte analoge Delay von Artec wurde hauptsächlich durchschnittlich bewertet.

Bei 28 Teilnehmern favorisierten beim Hören der Aufnahmen mit Schlagzeug und Bass 54 % das Strymon-Delay, 28 % das Z.Cat-Produkt und 18 % das analoge Artec-Delay.

Wurde nur das Gitarrensignal gehört, entschieden sich 57 % für Strymon, nur 11 % für das einfache digitale Gerät von Z.Cat, aber 32 % für das Artec-Gerät.

Während die Emulation des Strymon-Delays also funktioniert und eher mit den für analogen Klang stehenden Attributen beschrieben wird, als das tatsächlich analog arbeitende Artec-Delay, wird der durchsetzungsfähige Sound eines digitalen Delays eher im Bandkontext bevorzugt, als bei einer allein spielenden Gitarre.

Interessant wäre noch gewesen zu überprüfen, inwiefern es die Testpersonen beeinflusst, wenn sie vorher wissen, ob der Effekt analog oder digital produziert wird. Leider konnte ich dafür nicht genügend Testpersonen akquirieren.

8. Effektweg und Anordnung der Pedale

8.1 Reihenfolge der Effekte und Einfluss auf den Klang

Noch zahlreicher als die Produkte sind die Möglichkeiten, Effekte auf dem Pedalboard zu kombinieren und zu schalten.

Vertauscht man zwei Geräte in der Reihenfolge, die gleichzeitig benutzt werden, kann das völlig neue Klänge erzeugen.

Deshalb sollte die Anordnung auf dem Effektbrett wohl überlegt sein und durch Testen das optimale Setup gefunden werden.

Was optimal ist, liegt bei so etwas Subjektivem wie dem Musikgeschmack zwar im Auge des Betrachters, es gibt aber ein paar Grundanordnungen, die zumindest den Einstieg erleichtern.

Es gelten ähnliche Regeln wie bei der Verwendung von Studioeffekten.

Die Standard-Reihenfolge gibt vor, dass zuerst die Filter- und Kompressorpedale eingebaut werden. Sie formen das cleane Gitarrensignal und bereiten es für die kommenden Effekte vor.

Ein Kompressor an späterer Stelle der Effektkette kann außerdem das Eigenrauschen der zuvor geschalteten Pedale mit hochziehen.

Anschließend kommen die Zerrpedale wie Overdrive und Distortion, danach Modulationseffekte wie Chorus und Flanger.

Am Ende werden Delay und Hall eingefügt, da sie so das gesamte veränderte Signal bearbeiten.⁹³

Verzerrte Delays oder Reverbs können zu matschigem oder kreischendem Sound führen, was aber, wie schon zuvor erwähnt, ein gewollter Effekt sein kann.

_

⁹³ Val. Hunter (2004), S. 140.

8.2 Effects-Loop am Verstärker

Für Gitarristen, die den "Lead"-Kanal ihres Verstärkers zum Verzerren verwenden, kann das Benutzen des "Effects-Loops" sinnvoll sein.

In den Effects-Loop werden die Effekte eingesteckt, die den verzerrten Sound weiter bearbeiten sollen.

Denn der Loop macht es möglich, die Pedale zwischen der Verstärkervorstufe, die für die Verzerrung verantwortlich ist, und die Hauptstufe einzuschleifen, also "Post-Pre-Amp.

Allerdings hat sich in der Umfrage gezeigt, dass der Großteil der Gitarristen und Bassisten ihren Effects-Loop überhaupt nicht benutzen. Eventuell, weil sie sich über die Funktion nicht ganz im Klaren sind.

8.3 MIDI-Switching

Das "Musical-Instruments-Digital-Interface" wird bei Effektgeräten hauptsächlich zum Schalten von Zuständen oder Presets genutzt. Gerade bei professionellen "Switching-Systemen" wie dem "Ground Control Pro - MIDI Foot Controller" von "Voodoo Lab" kommt der "Programm-Change"-Befehl zum Einsatz, über den sich 128 Programmplätze anwählen lassen.⁹⁴

Um "Single-Effects-Pedals", die in der Regel nicht MIDI fähig sind, schalten zu können, ist dann aber ein zusätzlicher "Switcher" wie der "GCX Audio Switcher" (ebenfalls "Voodoo Lab") nötig. 95

Er hat mehrere analoge "In-/Out-Loops" deren Relais per MIDI-Befehl aktiviert, bzw. deaktiviert werden. Um ökonomisch mit der begrenzten Anzahl an Loops umzugehen, ist es sinnvoll, Pedale, die immer zusammen genutzt werden, in einen Loop zu schleifen.

_

⁹⁴ Vgl. Pieper (2004), S. 386.

⁹⁵ Vgl. Voodoo Lab: GCX Audio Switcher. http://www.voodoolab.com/gcx.htm (05.09.2012).

Der Fußschalter befindet sich vor dem Gitarristen am Bühnenrand, während sich der "Switcher" und die Effektpedale im Rack befinden.

Über "MIDI-Thru" lassen sich dann auch weitere MIDI fähige Geräte, wie beispielsweise das "Eventide Pitchfactor" oder "Strymon Timeline", steuern.

Mit so einem System lassen sich verschiedene Effektkombinationen speichern. Verlangt ein Song eine bestimmte Kombination von Pedalen, bzw. ändern sich mehrere Effekte gleichzeitig im Song, ist es möglich, mit nur einem Knopfdruck zwischen den verschiedenen Presets umzuschalten.⁹⁶

Neben der Vereinfachung der Schaltprozesse ist ein weiterer Vorteil von "Switching-Systemen" die Verkürzung der Kabelwege, was zu weniger Signalverlusten führt. 97

⁹⁶ Vgl. premierguitar: Rig Rundown - John Mayer.

http://www.youtube.com/watch?v=F6POSqjjrIA&feature=youtube_gdata_player (05.09.2012).
⁹⁷ Vgl. premierguitar: Rig Rundown - The Black Keys' Dan Auerbach.

http://www.youtube.com/watch?v=aAt70OcyTN4&feature=youtube_gdata_player (05.09.2012).

9. Zukünftige Entwicklungen

Die Ausdrucksfähigkeit von Musikern war schon immer abhängig von den technischen Möglichkeiten, die ihnen ihre Ausrüstung gab.

Neue klangliche Optionen haben Songs inspiriert oder ganze Musikrichtungen geschaffen. Ein innovativer Sound ist ein Alleinstellungsmerkmal. In Verbindung mit den richtigen Menschen am richtigen Ort werden so Werke geschaffen, die Spuren in der Popkultur hinterlassen.

Das verzerrte Intro zu "Satisfaction" gilt als Hit einer ganzen Generation. Künstler wie Jimi Hendrix oder Joy Division nutzten die neuesten technischen Möglichkeiten, um Ihre Ideen von Musik umzusetzen.

Heute gelten sie alle als Klassiker und finden viele Nachahmer.

In kaum einer anderen Musikrichtung wird so konservativ mit Neuerungen umgegangen wie in der Rockmusik. Die Gitarrensounds von Jimi Page oder Eric Clapton werden als das zu erstrebende Ideal betrachtet.

Purismus wird bei Hobby- und Profimusiker großgeschrieben, Innovationen haben es schwer.

Das zeigt sich auch auf dem Effekt-Geräte-Markt.

Es gibt einen "Kult" um gewisse Geräte. Hersteller veröffentlichen reihenweise Neuauflagen, Modifikationen oder Kombinationen dieser "Legenden". Viele andere Artikel sind seit 30 Jahren oder mehr in Produktion und digitale Effekte sollen meist analoge nachahmen.

Dunlop Manufacturing, Inc. z. B. hat in den letzten Jahren die Rechte an verschiedenen alten Produkten gekauft und stellen diese oft nach Originalschaltplänen her.

Dazu gehören das "Cry Baby Wah-Wah", die "MXR"-Pedale, das "Fuzz Face"

Wo gibt es also Neuerungen auf diesem eingefahrenen Markt?

9.1 Effekte in Studioqualität

Obwohl viele Gitarristen und Bassisten immer noch analoge Effekte bevorzugen, hat sich der Ruf von digitalen Geräten gebessert.

Firmen wie "Strymon" und "Eventide" bringen DSP basierte Effekte in Studioqualität, also 24 bit und 96 kHz Samplingfrequenz, auf den Markt.

Strymon wurde erst 2008 gegründet und setzt auf hochwertige Effekte und komplizierte Algorithmen, die vor allem den Klang ihrer analogen Pendants nachahmen sollen. Dazu bietet z.B. der "El Capistan", praktisch ein Tape-Echo-Modelling-Effekt, dem Musiker zehn verschiedene Regelmöglichkeiten, sich seinen Wunschsound genau zu konfigurieren. ⁹⁸

Neben den Delay üblichen Funktionen wie "Delay-Time", "Mix" und "Feedback", lassen sich durch High- und Low-Pass-Filter, Modulation ("Wow & Flutter") und Verzerrung ("Tape-Crinkle") die typischen Klangeigenschaften individuell regeln.⁹⁹

Das "Timeline" von Strymon vereint mehrere ihrer Delay-Effekte in einem großen Bodenpedal, das sich wie die Effekte von Eventide auch über MIDI steuern lässt. Firmware-Updates sind möglich, aber nur über MIDI, was zusätzliches Equipment erfordert und zu Problemen führen kann, ein USB-Anschluss fehlt leider. 100

Trotzdem und trotz des hohen Preises von 439 EUR, ist das Timeline sehr beliebt und das meistverkaufte Delay im Thomann Cyberstore. 101

Die Firma Eventide, die für Studioeffekte bekannt ist, hat ihre Rackeffekte weiterentwickelt, auf die Anforderungen von Gitarristen zugeschnitten und in Stompboxform gebracht.¹⁰²

⁹⁸ Vgl. Wikipedia contributors: Strymon (company).

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Strymon (company)&oldid=508688267 (23.08.2012).

⁹⁹ Vgl. Strymon: El Capistan dTape Echo. http://www.strymon.net/products/elcapistan/ (23.08.2012).

¹⁰⁰ Vgl. Strymon: TimeLine Firmware Update Troubleshooting Tips.

http://www.strymon.net/?qa_faqs=timeline-firmware-update-troubleshooting-tips (23.08.2012).

¹⁰¹ Vgl. Thomann: Verkaufsrang Delays / Echos.

http://www.thomann.de/de/prod_vrank~ncx.html?ar=261034 (23.08.2012).

¹⁰² Vgl. Wikipedia contributors: Eventide, Inc.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Eventide,_Inc&oldid=499637141 (23.08.2012).

Neben dem "Pitchfactor", der auf dem von Eventide entwickelten "Harmonizer" basiert, dem "Timefactor" der Delays produziert und dem Modfactor, der verschiedene Modulationseffekte wie Chorus, Vibrato oder Tremolo Presets zur Verfügung stellt, wurde nun der "Space-Reverb" veröffentlicht, der neben 12 Studio-Effekt-Algorithmen auch von bekannten Musikern und Bands erstellte Presets liefert.

Die einzelnen Geräte lassen sich nicht nur über die drei Fußschalter bedienen, sondern verfügen auch über MIDI-Anschlüsse und einen USB-Port.

Der USB-Anschluss ermöglicht das Installieren von Firmware-Updates. 103

Die dänische Firma "TC Electronic" verfolgt mit der "TonePrint"-Serie eine clevere Marketing-Strategie.

Ebenfalls über USB-Anschluss lässt sich neben Updates ein sogenanntes "TonePrint", also ein Preset, das in Zusammenarbeit mit bekannten Musikern erstellt wird, auf das Effektgerät laden und ist dort dann neben anderen nichteditierbaren Presets anwählbar.

Die Musiker haben dabei per Software Zugriff auf "hunderte"¹⁰⁴ Effekt-Parameter. Die Videos von der Konfiguration der TonePrints werden dann über die Website und weitere Internet-Kanäle verbreitet. 105

9.2 Effekte und Apps

TC führt sogar zwei Smartphone-Apps im Programm.

Zum einen ist das die "TonePrint"-App:

Sie enthält alle TonePrint-Dateien. Ist die Gitarre über ein normales Klinkenkabel in das TonePrint fähige Gerät eingesteckt, muss in der App die gewollte Datei

 $^{^{\}rm 103}$ Vgl. Eventide.: Space – Reverb Effects Stompbox.

http://www.eventide.com/AudioDivision/Products/StompBoxes/Eventide_Space.aspx (23.08.2012).

¹⁰⁴ Vgl. Tore Mogensen: What is TonePrint? http://www.youtube.com/watch?v=bXg-

yxukxj4&feature=youtube_gdata_player (24.08.2012).

105 Vgl. TC Electronic: TonePrints. http://www.tcelectronic.com/toneprints.asp (23.08.2012).

ausgewählt werden und das Smartphone mit dem Lautsprecher an den Tonabnehmer der Gitarre gehalten werden.

Nun werden die Daten akustisch codiert ausgegeben und so auf das Pedal geladen. 106

Es ist keine Verbindung zu einem Computer mehr nötig.

Die App für das "Apple iPhone" ist bereits erhältlich, für "Android"-Geräte ist sie in der Entwicklung.

Die andere verfügbare App beinhaltet die "Polytune"-Software, ein Stimmgerät, dass auch als Bodenpedal erhältlich ist und die Tonhöhe aller sechs Saiten gleichzeitig ermitteln und anzeigen kann.

Sie ist aber leider nur für das "iPhone" erhältlich. 107

Somit entwickeln sich digitale Geräte vom bloßen Signal-Prozessor immer mehr zum Computer-Gadget.

Ein weiterer sinnvoller Schritt wäre für mich hier die Verfügbarkeit der Effekt-Software für den geneigten Endkunden, der sich damit seinen eigenen TonePrint konfigurieren könnte.

Das könnte den Käufer länger an die Marke binden, da es ihm erstens vielfältige Möglichkeiten gibt, neue Klänge zu formen und zweitens löst es auf einfache Weise ein Problem:

Ist der Kunde nicht ganz mit dem Sound zufrieden, macht er ihn eben selbst.

Leider gibt es bei TC dafür derzeit keine Pläne. 108

"IK Multimedia" hat mit dem "iRig Stomp" einen Switch auf den Markt gebracht, mit dem sich "iOS"-betriebene Geräte wie der "Apple iPod" in den Effektweg schalten lassen.

 $^{^{106}}$ Vgl. TC Electronic: TonePrint App. http://www.tcelectronic.com/toneprint-app.asp (24.08.2012).

¹⁰⁷ Vgl. TC Electronic: PolyTune iPhone App. http://www.tcelectronic.com/polytune-iphone-app.asp (24.08.2012).

108 Vgl. TC Electronic: Editing TonePrints.

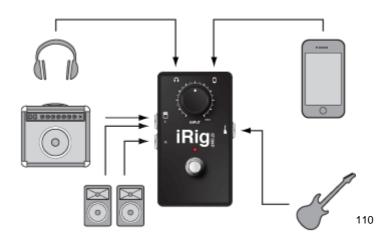
http://tcsupport.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/247/kw/toneprint/related/1 (28.04.2012).

Das Gerät sieht aus wie ein gewöhnlicher Bodeneffekt. Neben Klinken-In/Out, 9V-Anschluss und einem Lautstärkeregler gibt es einen Stereo-Ausgang für Mini-Klinke, über den das Signal zum "iOS"-Gerät und zurück geschleift wird.

Auf dem Gerät kann der Sound dann mit der Effekt-Modeling-Software "AmpliTube" bearbeitet werden. Mit der Software lässt sich ein digitales Rack, bzw. digitales Pedalboard mit den einzelnen Effekten individuell konfigurieren.

Schwachpunkt ist, dass über den "iRig Stomp" nur das komplette "AmpliTube"-Programm gebypassed werden kann.

Einzelne digitale Pedaleinheiten auszuschalten ist nicht möglich und damit bleibt der "iRig Stomp" eher eine Spielerei. 109



9.3 Fehlende Speicherplätze

Auf analoger Seite ist es wesentlich schwieriger, Innovationen zu produzieren. Deshalb bringen größere Firmen wie "Electro-Harmonix" oder "Dunlop" immer wieder Neuauflagen ihrer Klassiker auf den Markt, oft nur mit geringfügigen Modifikationen:

Jim Dunlop produziert sage und schreibe 16 verschiedene Wah-Wahs, darunter einige Signature-Modelle, die für die speziellen Vorlieben bekannter Gitarristen leicht verändert wurden.¹¹¹

-

¹⁰⁹ Vgl. Jeschonnek, Thomas: iRig Stomp Guitar Interface IK Multimedia. In: Gitarre & Bass, 26. Jahrgang, September 2009, S. 168.

¹¹⁰ O. V.: http://www.ikmultimedia.com/products/irigstomp/ (03.09.2012).

Dazu gibt es fünf Variationen des "Fuzz Faces" und etliche Mods der "MXR-Reihe". 112113

Und auch "EHX" führt ein halbes Dutzend Versionen des "Big Muffs".

Geradezu lächerlich wird es beim "Deluxe Memory Man with Tap Tempo". Ihn gibt es in zwei Versionen mit unterschiedlichen maximalen Delay-Zeiten. Der "Deluxe Memory Boy Analog Delay" ist noch mal dasselbe Pedal, die maximale Delay-Zeit liegt zwischen dem der beiden "Memory Mans".¹¹⁴

Das Problem bei vielen neuen analogen Effekten, die häufig von den Boutique-Herstellern gebaut werden, ist, dass sobald sie Neuerungen oder neue Kombinationen von Reglern enthalten, zwar einen großen Umfang an Klangmöglichkeiten bieten, diese aber im Live-Einsatz alle gar nicht nutzbar sind.

Meistens wird ein Effektgerät nur für einen Sound benutzt, manchmal für zwei oder drei, wenn er sich über wenige Regler schnell einstellen lässt. Mehr ist in der Hektik, Euphorie und Anspannung eines Auftrittes gar nicht möglich, und auch der Mischer ist froh, wenn der Gitarrist bei den vorher gecheckten Sounds bleibt.

Geräte wie das "Philosopher King" oder der "Mothership Analog Guitar Synthesizer" der Firma "Pigtronix" sind dank ihres guten Klangs und der Vielseitigkeit zwar auch in Studios gern gesehen, in ihrer durch Fußschalter konstruktionsbedingt bestimmten Funktion als Effektpedal laufen sie jedoch Gefahr, obsolet zu werden.

Bei digitalen Geräten wird diese Limitation noch oft als Kaufargument für weiteres Equipment benutzt, wie z.B. bei Strymon, die den "Favorite Switch" anbieten.

Dieser externe Fußschalter kann ein einziges Preset für die Single-Effects-Pedals der Marke speichern und schlägt mit ca. 70 EUR zu buche. 115116

http://www.thomann.de/de/strymon_favourite_footswitch.htm (27.08.2012).

¹¹¹ Vgl. Jim Dunlop: Cry Baby. http://www.jimdunlop.com/products/electronics/cry-baby (25.08.2012).

¹¹² Vgl. Jim Dunlop: o. T. http://www.jimdunlop.com/search?q=fuzz+face&x=0&y=0 (25.08.2012).

¹¹³ Vgl. Jim Dunlop: MXR. http://www.jimdunlop.com/products/electronics/mxr (25.08.2012).

¹¹⁴ Vgl. Electro-Harmonix: Delay-Loopers. http://www.ehx.com/browse/delay-loopers (25.08.2012).

¹¹⁵ Vgl. Strymon: Favorite Switch. http://www.strymon.net/products/favorite/ (27.08.2012).

¹¹⁶ Vgl. Thomann: Strymon Favorite Footswitch.

Immerhin bieten die neuen Effekte von Electro-Harmonix, die im Format des "POG 2", "Stereo Memory Man with Hazarai" und des "Cathedral"-Reverbs die benötigten Preset-Speicherplätze.

Allerdings gibt es noch wenige Effekte, die analoge Klangerzeugung und digitale Speicher- und Schaltungsmöglichkeiten kombinieren, wie es bei der Synthesizer-Technik schon gängig ist.

Als Beispiel seien hier die "Mopho Synthesizer" von "Dave Smith Instruments" genannt.¹¹⁷

Allein bei manchen Delays, wie dem "Panther Analog Delay" von "JHS Pedals" sowie den früher erwähnten "Deluxe Memory Man with Tap Tempo" und den Sequenzerpedalen von Z.Vex, wird digitale Tap-Tempo-Technik mit analoger Signalführung kombiniert.¹¹⁸

_

¹¹⁷ Vgl. Dave Smith Instruments: Products. http://www.davesmithinstruments.com/products/ (27.08.2012).

^{(27.08.2012). &}lt;sup>118</sup> Vgl. JHS Pedals: Panther Analog Delay. http://www.jhspedals.com/products/guitar-pedals/panther/ (27.08.2012).

10. Fazit

Effektpedale sind vor allem eines: Live-Equipment.

Und als solches sollten sie auch betrachtet werden.

Der charakteristische Eigenklang eines Geräts ist entscheidend, eine stabile Verarbeitung, einfache Handhabung, zuverlässige Technik.

Erst danach sollte man sich Gedanken darüber machen, ob man sich nun wirklich auf den komplett analogen Signalweg versteifen sollte oder ob die Digitaltechnik nicht doch besser klingt als ihr Ruf.

Dieser beruht zum Teil einfach noch auf dem Klang der 8-Bit-Technik aus den 1980er-Jahren.

Der vollanaloge Boutique-Effekt mit den besten Soundeigenschaften mag eine sinnvolle Anschaffung für ein Studio sein, solange sich aber nur ein Bruchteil der Möglichkeiten live ausschöpfen lässt, machen Alternativen mehr Sinn.

Zumal sich im Versuch gezeigt hat, dass die moderne digitale Emulationstechnik mit zufriedenstellendem Ergebnis den Klang von Klassikern wie dem Tape-Echo nachahmen können.

Beim Bau von analogen Effekten kann der Entwickler häufig vom Zusammenspiel einzelner Bauteile profitieren, die in Kombination völlig neue Klänge schaffen können.

Diese physikalischen Wechselwirkungen wurden und werden von vielen technisch weniger bewanderten Musikern mit einer Art "Magie" gleichgesetzt, was den kleinen Boxen zu ihrem Kultstatus verhilft.

Da in einem Computerchip alles vorprogrammiert ist, werden digitalen Geräten solche Zauberkräfte nicht zugesprochen und sie werden kritischer beäugt.

Obwohl das Gitarrensignal praktisch nie unbearbeitet ist, wird gerade der "pure Gitarrensound" zum Heiligtum hochstilisiert, weshalb Bufferschaltungen als etwas Negatives empfunden werden.

Wie sich im Versuch herausgestellt hat, bevorzugen Musiker aber den Klang des Buffers gegenüber dem True-Bypass, wenn sie ihren Ohren vertrauen und vor allem bei längeren Kabelwegen, die es live meistens gibt.

11. Quellenverzeichnis

11.1 Literatur

Hunter, Dave: Guitar Effects Pedals: the practical handbook. Milwaukee 2004.

Henle, Hubert: Das Tonstudio Handbuch. München 2001.

Dickreiter, Michael u. a.: Handbuch der Tonstudiotechnik. Band 1. 7. Aufl., München 2008.

Beuth, Klaus / Beuth, Olaf: Elementare Elektronik: mit Grundlagen der Elektrotechnik. Würzburg 2003.

Pieper, Frank: Das Effekte Praxisbuch. München 2004.

11.2 Zeitschriften

Gitarre & Bass, 26. Jahrgang, Ausgabe September 2009, Ulm

11.3 Internet

Wikipedia contributors: Electric Guitar.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Electric_guitar&oldid=509875497 (03.09.2012).

Wikipedia contributors: Frying Pan (guitar).

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Frying_pan_(guitar)&oldid=501495768 (04.09.2012).

Wikipedia contributors: Tonabnehmer.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Tonabnehmer&oldid=106399028 (04.09.2012).

Wikipedia contributors: Gitarrenverstärker.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gitarrenverst%C3%A4rker&oldid=10682770 4 (04.09.2012).

Wikipedia contributors: (I Can't Get No) Satisfaction.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=(I_Can%E2%80%99t_Get_No)_Satisfaction &oldid=104974657 (20.07.2012).

Thomann: Verkaufsrang Verzerrer.

http://www.thomann.de/de/prod_vrank~ncx.html?ar=102371 (20.07.2012).

Wikipedia contributors:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/Übertragung_nichtlinear.svg (03.09.2012).

Orion Effekte: Electro Booster. http://www.orion-fx.com/elektro-

booster.php?language=de (01.09.2012).

Boss U.S.: ODB-3 Bass OverDrive.

http://www.bossus.com/gear/productdetails.php?ProductId=155 (23.07.2012).

O. V.: Full-Drive 2. http://www.guitartest.de/FULL-DRIVE%202.htm (23.07.2012).

O. V.:

http://lh4.googleusercontent.com/public/wceqRbmx2WWuRLBVYVIy77AANVrh879R duxe5jipv2nuL7p1VeMDjSSj_npvlGeihWnsw04Z_Mcavg7RhOgzUEnniJccm-3zVYqnzFkJX6nZ0UXbuw0RfjC4C3xxtW38HxrPIRzoIYTAKFmA0NpopPUuKYRZh7j 93aavQ2kgcqZS3XVu5mdssk0B_cLb1zPz453k9lfGeMFkdlwx1NQ49hEHwZfr_toP9l 4Yp-tKOMHBtRJ_5fE1g9WDsgAyrUB-0OcXmRo (29.08.2012).

Orion Effekte: Gold Fuzz. http://www.orion-fx.com/gold-fuzz.php?language=de (29.08.2012).

GSi Genuine Soundware and Instruments:

http://www.genuinesoundware.com/?a=showproduct&b=28 (01.09.2012).

Strymon: Flint. http://www.strymon.net/products/flint/ (20.08.2012).

Thomann: Tremolos. http://www.thomann.de/de/tremolos.html (24.07.2012).

Electro-Harmonix: Stereo Pulsar. http://www.ehx.com/products/stereo-pulsar (25.07.2012).

O. V.: http://rivingtonguitars.com/website/images/pedals/Stereo-Pulsar.jpg (01.09.2012).

Wikipedia contributors: Leslie speaker.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Leslie_speaker&oldid=503708559 (25.07.2012).

Matthias Daprà: Dapra Tontechnik Kammfiltereffekt.

http://www.dapra.de/kammfilter.htm (09.09.2012).

Wikipedia contributors: Bucket-brigade device.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bucket-brigade_device&oldid=491312529 (25.07.2012).

Electro-Harmonix: Delay-Loopers. http://www.ehx.com/browse/delay-loopers (26.07.2012).

Wikipedia contributors: Chorus (Tontechnik).

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Chorus_(Tontechnik)&oldid=104841025 (26.07.2012).

Z.Cat Pedals: Hold-Delay-Chorus.

http://www.zcatpedals.com/?dir=extra&id=hold&nr=1 (29.08.2012).

O. V.: http://www.ne555.at/images/stories/ne555/Verlauf_Schmitt_Trigger.jpg (01.09.2012).

Electro-Harmonix: Pog 2. http://www.ehx.com/assets/png640h/pog2.png (01.09.2012).

Wikipedia contributors: Moogerfooger.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Moogerfooger&oldid=497373923 (31.07.2012).

Z.Vex: Ringtone. http://media.zvex.com/FLASH/RINGTONE/ (31.07.2012).

premierguitar: Electro-Harmonix Ring Thing Pedal Review.

http://www.premierguitar.com/Magazine/Issue/2010/Jul/Electro_Harmonix_Ring_Thin g_Pedal_Review.aspx (31.07.2012).

Wikipedia contributors: Voodoo Child (Slight Return).

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Voodoo_Child_(Slight_Return)&oldid=50349 6514 (01.08.2012).

Wikipedia contributors: Theremin.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Theremin&oldid=105267576 (01.08.2012).

Electro-Harmonix: Crying Tone. http://www.ehx.com/products/crying-tone (20.08.2012).

Wikipedia contributors: Wah-Wah (Effektgerät).

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wah-

Wah_(Effektger%C3%A4t)&oldid=104997659 (01.08.2012).

Keen, R. G.: The Technology of Wah Pedals.

http://www.geofex.com/article_folders/wahpedl/wahped.htm (01.08.2012).

Thomann: Verkaufsrang Equalizer.

http://www.thomann.de/de/prod_vrank~ncx.html?ar=176039 (01.08.2012).

Jim Dunlop: 6-Band Graphic EQ. http://www.jimdunlop.com/product/m109-6-band-graphic-eq (01.08.2012).

ProGuitarShopDemos: Pigtronix Philosopher King.

http://www.youtube.com/watch?v=Og2bgp7GOSA&feature=youtube_gdata_player (09.09.2012).

O. V.: BOSS tone suck, am I a snob? http://www.rig-

talk.com/forum/viewtopic.php?f=3&t=67484 (02.08.2012).

Keen, R. G.: The Ins and Outs of Effect Bypassing.

http://www.geofex.com/Article_Folders/bypass/bypass.htm (02.08.2012).

O. V.: Why are the prices of 3PDT-footswitches so freaky? http://acapella.harmony-central.com/showthread.php?1711803-why-are-the-prices-of-3pdt-footswitches-so-freaky (03.08.2012).

ProGuitarShopDemos: Electro Harmonix POG2.

http://www.youtube.com/watch?v=KFxaIAP5mjA&feature=youtube_gdata_player (03.08.2012).

JustNickMusic: What's the deal with Buffers?

http://www.youtube.com/watch?v=3oQpr8qrwQI&feature=youtube_gdata_player (03.08.2012).

Wikipedia contributors: Delay (audio effect).

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Delay_(audio_effect)&oldid=499518009 (20.08.2012).

Wikipedia contributors: Amplifier modelling.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Amplifier_modeling&oldid=498819115 (09.09.2012).

Wikipedia contributors: Faltungshall.

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Faltungshall&oldid=100367491 (09.09.2012).

O. V.: Kemper Profiling Amplifier. http://kemper-

amps.com/page/render/lang/en/p/184/do/Kemper_Profiling_Amplifier___KPA___Guit ar_Amplification_Redefined.html (09.09.2012).

Thomann: Artec Analog Delay. http://www.thomann.de/de/artec_analog_delay.htm (01.09.2012).

Voodoo Lab: GCX Audio Switcher. http://www.voodoolab.com/gcx.htm (05.09.2012). premierguitar: Rig Rundown - John Mayer.

http://www.youtube.com/watch?v=F6POSqjjrIA&feature=youtube_gdata_player (05.09.2012).

premierguitar: Rig Rundown - The Black Keys' Dan Auerbach.

http://www.youtube.com/watch?v=aAt70OcyTN4&feature=youtube_gdata_player (05.09.2012).

Wikipedia contributors: Strymon (company).

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Strymon_(company)&oldid=508688267 (23.08.2012).

Strymon: El Capistan dTape Echo. http://www.strymon.net/products/elcapistan/ (23.08.2012).

Strymon: TimeLine Firmware Update Troubleshooting Tips.

http://www.strymon.net/?qa_faqs=timeline-firmware-update-troubleshooting-tips (23.08.2012).

Thomann: Verkaufsrang Delays / Echos.

http://www.thomann.de/de/prod_vrank~ncx.html?ar=261034 (23.08.2012).

Wikipedia contributors: Eventide, Inc.

http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Eventide,_Inc&oldid=499637141 (23.08.2012).

Eventide.: Space – Reverb Effects Stompbox.

http://www.eventide.com/AudioDivision/Products/StompBoxes/Eventide_Space.aspx (23.08.2012).

Tore Mogensen: What is TonePrint? http://www.youtube.com/watch?v=bXg-yxukxj4&feature=youtube_gdata_player (24.08.2012).

TC Electronic: TonePrints. http://www.tcelectronic.com/toneprints.asp (23.08.2012).

TC Electronic: TonePrint App. http://www.tcelectronic.com/toneprint-app.asp (24.08.2012).

TC Electronic: PolyTune iPhone App. http://www.tcelectronic.com/polytune-iphone-app.asp (24.08.2012).

TC Electronic: Editing TonePrints.

http://tcsupport.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/247/kw/toneprint/related/1 (28.04.2012).

O. V.: http://www.ikmultimedia.com/products/irigstomp/ (03.09.2012).

Jim Dunlop: Cry Baby. http://www.jimdunlop.com/products/electronics/cry-baby (25.08.2012).

Jim Dunlop: o. T. http://www.jimdunlop.com/search?q=fuzz+face&x=0&y=0 (25.08.2012).

Jim Dunlop: MXR. http://www.jimdunlop.com/products/electronics/mxr (25.08.2012).

Electro-Harmonix: Delay-Loopers. http://www.ehx.com/browse/delay-loopers (25.08.2012).

Strymon: Favorite Switch. http://www.strymon.net/products/favorite/ (27.08.2012).

Thomann: Strymon Favorite Footswitch.

http://www.thomann.de/de/strymon_favourite_footswitch.htm (27.08.2012).

Dave Smith Instruments: Products. http://www.davesmithinstruments.com/products/(27.08.2012).

JHS Pedals: Panther Analog Delay. http://www.jhspedals.com/products/guitar-pedals/panther/ (27.08.2012).

11.4 Weitere Quellen

(DVD): Fuzz: The Sound That Revolutionized the World. USA 2007.

(DVD): This Is Spinal Tap. USA 1984.

12. Anhang

12.1 Umfrageergebnisse

Seite 1, Frage 1: Du bist... (Pflichtfrage)

41 Teilnehmer

Gitarrist	28
Bassist	8
Sonstiger Musiker	5

Seite 1, Frage 2: Wie viele Effektpedale benutzt Du? (Pflichtfrage)

41 Teilnehmer

1-3	19
4-6	9
Mehr als 6	9
Keines	4

Seite 1, Frage 3: Welche Effektpedale benutzt du?

37 Teilnehmer

Overdrive	23	
Distortion	17	
Fuzz	15	
Kompressor	5	
Delay	25	
Hall	15	
Tremolo	7	
Wah-Wah	9	
Phaser	8	
Flanger	5	
Chorus	7	
Octaver	4	
Booster	11	
Multieffekt	10	
Andere Effekte?	10	 looper (3 x) Echo, Stimmgerät Amp Simulator, Equaliser Filter, EQ Noisegate synthesizer Equalizer Harpeggiator (programmiert patterns)

Seite 1, Frage 4: Auf welche Kriterien achtest du beim Kauf?

39 Teilnehmer

Analoges Pedal	15
Digitales Pedal	4
True-Bypass	15
Bestimmter Hersteller	15
Bestimmte Materialien	6
Mein Lieblingsmusiker / Meine Lieblingsband benutzt es	5
Empfehlung von Freunden	21
Empfehlung in Fachpresse	13
Andere Kriterien	Sollte den Sound machen, den ich will. Preis, Sound Es muss eine Emotion auslösen, so dass man es nichtmehr abschalten will. Aussehen, Funktionsumfang, Preis/Preis-Leistung muss einfach klingen und passen! klingt gut! gute zusammenstellung guter Sound

Seite 1, Frage 5: Testest du den Effekt vor dem Kauf? (Pflichtfrage)

41 Teilnehmer

Ich lese mir Beschreibungen durch.	19	
Ich höre mir Soundsample an.	18	
Ich schaue mir Testvideos an.	21	
Ich teste das Gerät im Laden.	26	
Ich kaufe es und gebe es bei nichtgefallen zurück.	14	
Andere Optionen	3	 Ich kaufe es und verkufe es bei nichtgefallen wieder. Test bei befreundeten Musikern nofx

Seite 1, Frage 6: Benutzt Du den Effects-Loop an deinem Verstärker? (Pflichtfrage)

41 Teilnehmer

Ja	8
Nein	23
Was ist das?	2
Mein Verstärker hat keinen.	8

Seite 1, Frage 7: Wo kaufst du deine Effektpedale? 41 Teilnehmer

Thomann	27
Im Musikladen um die Ecke	17
Anderer Großer Musikversand (Music-Store/ Soundland/Musik-Produktiv)	20
Neu auf Ebay	5
Gebraucht auf Ebay	20
Wo anders	Von privat/Gebrauchtmarkt. Ebay Kleinanzeigen, Facebook Insturmentebörse, Foren Custom Händler garnüscht gebraucht von Freunden Gebraucht bei willhaben quoka

12.2 Audio-CD mit Soundbeispielen / Titelliste

- 1 Booster
- 2 Sym. Overdrive-Verzerrung
- 3 Asym. Overdrive-Verzerrung
- 4 Distortion
- 5 Fuzz
- 6 Federhall
- 7 Tremolo
- 8 Vibrato
- 9 Phaser
- 10 Delay
- 11 Flanger
- 12 Chorus
- 13 Octaver
- 14 Ring Modulator
- 15 Wah-Wah
- 16 Kompressor
- 17 Direktes Clean-Signal
- 18 Buffered-Bypass
- 19 True-Bypass
- 20 Hardwire-Bypass
- 21 Buffered-Bypass + Hardwire-Bypass
- 22 Buffered-Bypass + Fuzz
- 23 Fuzz + Buffered-Bypass
- 24 Tape-Echo-Simulation + Schlagzeug und Bass
- 25 Digitales Delay + Schlagzeug und Bass
- 26 Analoges Delay + Schlagzeug und Bass
- 27 Tape-Echo-Simulation pur
- 28 Digitales Delay pur
- 29 Analoges Delay pur