

WebGuitarFX - Technische Dokumentation

1. User Interface

1.1 Effektkette

In dem großen Hauptfenster werden die einzelnen Effekte dargestellt. Die Reihenfolge in der das Audiosignal bearbeitet wird entspricht dabei der Anordnung der Effektpedale von *links nach rechts*. Das Fenster ist nach dem Aufrufen der Website zunächst leer, über den Button „+“ ganz rechts im Fenster können Effekte zum Signalweg hinzugefügt werden.



1.2 Effekte

Jeder Gitarreneffekt wird durch ein „Effektpedal“ repräsentiert. Mit den Schieberegler können die jeweiligen *Effektparameter* verändert werden, der große runde Knopf im unteren Bereich schaltet den Effekt an und aus. Die darüberliegende „LED“ signalisiert, ob der Effekt momentan ein- oder ausgeschaltet ist. Über die beiden Pfeil-Schaltflächen im unteren Bereich kann der Effekt in der *Effektreihenfolge* nach links oder rechts verschoben werden, mit dem kleinen „X“ in der oberen rechten Ecke wird der Effekt aus der Effektkette entfernt.

1.3 Bedienelemente

Im Bereich *unter der Effektkette* finden sich diverse Elemente wieder, mit denen eine Signalquelle ausgewählt werden, sowie die Eingangs- und Ausgangslautstärke geregelt werden können.

1.3.1 Live-Input



Ganz links befindet sich ein Button für den Live-Input. Dieser wählt den *Audio-Eingang des Rechners* als Signalquelle aus. Idealerweise wird dieser über ein Audio-Interface gespeist, welches das Anschließen eines Instruments ermöglicht. Direkt daneben befinden sich ein Regler für die Eingangslautstärke, sowie eine Pegelanzeige, die es ermöglicht die Lautstärke des Eingangssignal so einzustellen, dass ein Übersteuern des Eingangs verhindert wird.

1.3.2 Gitarrensamples



Möchte man an der Effektkette arbeiten ohne selbst dauerhaft ein Signal über den Live-Input einzuspielen, kann in dem Dropdown-Menü in der Mitte eines von 9 *vorgefertigten Gitarrensamples* ausgewählt und mit dem Button „Play“ abgespielt werden.

1.3.3 Output



Auf der rechten Seite findet sich ein „Mute“-Button, welcher den Ausgang bei Bedarf *stumm schaltet*, sowie einen Regler um die Gesamtlautstärke des Ausgangssignals zu verändern.

2. Bedienung

2.1 Abspielen von Gitarrensamples

Um ein Gitarrensample auszuwählen, klickt man unten in der Mitte des Bildschirms auf das Dropdown-Menü und wählt das gewünschte Sample.

Diese werden solange in einer Schleife abgespielt, bis die Wiedergabe durch erneutes Drücken des „Play“-Buttons gestoppt wird. Die Auswahl an vorgefertigten Gitarrensamples ist nach deren Spielart- bzw. Musikgenre sortiert. „Ballad“ entspricht dabei komplexen Gitarrenfiguren, die sich für eine unverzerrte, atmosphärische Art von Effekten eignen, die Kategorien „Rock“ und „Metal“ beinhalten verschiedene Gitarrenriffs die sich für eine leichte bis starke Verzerrung mit geringem Effekteinsatz eignen. Unter „Solo“ finden sich einige Gitarrenmelodien wieder, welche am besten mit starker Verzerrung und vielen Effekten bearbeitet werden können.

2.2 Live-Input

Hat man über ein *Audio-Interface* eine E-Gitarre direkt an den Computer angeschlossen und möchte diese als Audioquelle auswählen klickt man links unten auf den Button „Live“. Nun kann das Signal der Gitarre mit Effekten verändert und ausgegeben werden. Um ein übersteuern des Eingangs zu verhindern, sollte sichergestellt werden, dass die Pegelanzeige nicht in den roten Bereich gelangt. Hierzu kann die Eingangslautstärke über den Regler neben dem „Live“ Button eingestellt werden.

Vorsicht: Ist in Windows als Aufnahmegerät das Mikrofon des Computers ausgewählt, z.B. bei einem Laptop, kann das Klicken des „Live“ Buttons zu unangenehmen Rückkopplungen führen. Daher sollte man diese Funktion nur verwenden, wenn eine Gitarre an den Computer angeschlossen und als Aufnahmegerät konfiguriert ist.

2.3 Hinzufügen von Effekten

Um einen Effekt zur Effektkette hinzuzufügen, klickt man ganz rechts auf den Button „+“. Nun erscheint ein Menü in dem einen von 9 Effekten durch einen Klick hinzugefügt werden kann. Es können *beliebig viele Effekte* hinzugefügt werden, wobei ein Effekt auch mehrmals hinzugefügt werden kann.

2.4 Ändern von Effektparametern

Jeder Effekt hat eine bestimmte Anzahl an Parametern die je nach Art des Effekts unterschiedlich sein können und den Klang des Effekts verändern. Diese lassen sich über die *jeweiligen Schieberegler* beeinflussen.

2.5 Änderung der Effektreihenfolge

Der Signalweg der Effektkette verläuft von links nach rechts. Das bedeutet, dass der Effekt ganz links zuerst dem Signal hinzugefügt wird, danach der Effekt, der sich rechts von diesem befindet, usw. Die Reihenfolge der Effekte kann beliebig verändert werden, indem man auf die Pfeile in der unteren Hälfte des Effektpedals klickt. Dadurch wird die Position des Effekts mit dem entsprechenden Effekt links oder rechts in der Effektkette getauscht.

2.6 Entfernen von Effekten

Ein Effekt kann aus der Effektkette entfernt werden, indem man auf das „X“ in der oberen rechten Ecke des Effektpedals klickt. Die Einstellung der Effektparameter geht dabei verloren.

2.7 An- und Ausschalten von Effekten

Möchte man einen Effekt ausschalten, ohne ihn gleich aus der Effektkette zu entfernen, kann man auf den großen Button in der unteren Hälfte des Effektpedals klicken. Eine „LED“ über dem Knopf zeigt an, ob der Effekt ein- oder ausgeschaltet ist. Die Einstellung der Effektparameter bleibt dabei erhalten.

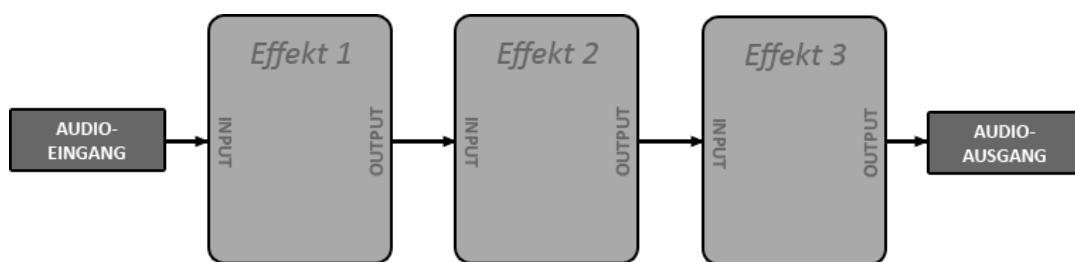
3. Funktionsweise

3.1 Darstellung

Die Darstellung der Website erfolgt ganz einfach über HTML, welches mit CSS 3.0 gestylt wurde. Der HTML-Code für die einzelnen Effekte wird über JavaScript zur Laufzeit in den Code der Website eingespeist oder entfernt.

3.2 Signalweg

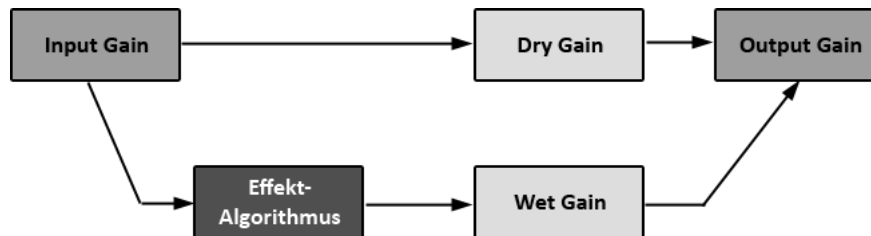
Jeder Effekt besitzt sowohl einen Input (Eingang) als auch einen Output (Ausgang). Befindet sich kein Effekt in der Effektkette, ist die Audioquelle der Effektkette direkt mit dem Audioausgang verbunden. Wird ein Effekt hinzugefügt, wird die Audioquelle mit dem Input des Effekts und der Output des Effekts mit dem Audioausgang der Effektkette verbunden. Wird nun ein weiterer Effekt hinzugefügt, wird der Output des ersten Effekts mit dem Input des zweiten Effekts, und dessen Output wiederum mit dem Audioausgang der Effektkette verbunden.



3.3 Effektprototyp

Da alle Arten von Effekten die in der Anwendung vorhanden sind einige Gemeinsamkeiten aufweisen, besitzt das Programm einen *Effektprototypen* von dem die einzelnen Effekte Eigenschaften und Funktionen erben. Der Prototyp besitzt Funktionen mit denen man einen Parameter und dessen Eigenschaften wie Name, Minimum, Maximum, Schrittweite des Reglers und dessen Einheit (wie z.B Hz oder dB) hinzufügen kann, sowie eine „innere Verschaltung“. Diese teilt sich vom Eingang des Effekts in zwei Wege auf: der erste Signalweg führt zum „Dry Gain“, mit dem die Lautstärke des „trockenen“ (= ohne Effektanteil) Signals geregelt werden kann, der zweite führt zum eigentlichen Effekt-

Algorithmus, der je nach Art des Effektes unterschiedlich ausfällt, und von da aus zum „Wet Gain“, der Lautstärke des „nassen“ (= voller Effektanteil) Signals. So kann nicht nur das Mischungsverhältnis von trockenem und nassen Signal beeinflusst werden, sondern zusätzlich kann für das ausschalten des Effekts einfach das nasse Signal auf 0 und das trockene Signal auf 1 gesetzt werden. Zum Wiedereinschalten des Effekts werden einfach die vorherigen Werte wiederhergestellt.



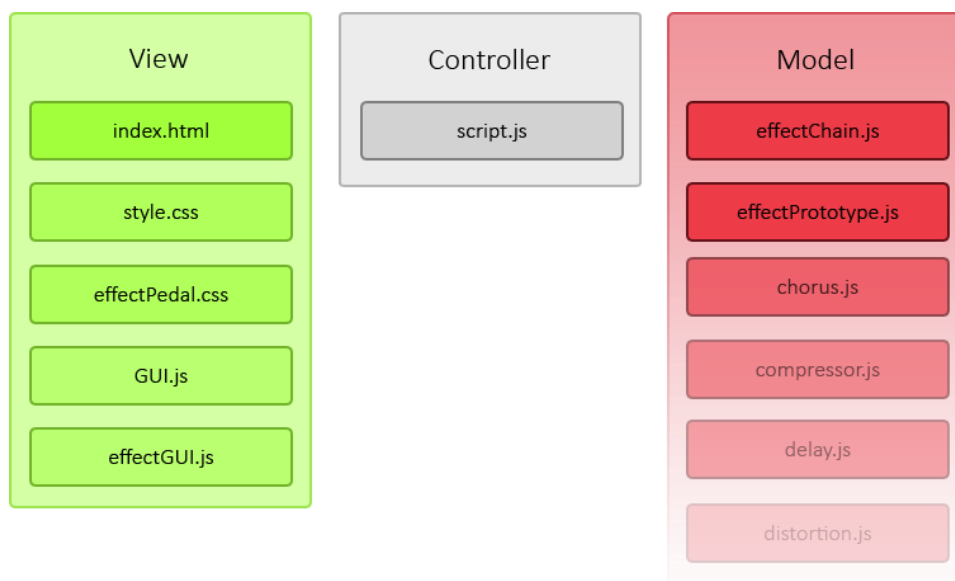
Die Funktion *updateParameters()* wird von den einzelnen Effekten überschrieben und bestimmt wie die einzelnen Regler die Signalbearbeitung beeinflussen.

3.4 Projektstruktur

Die Dateien des Projekts unterteilen sich in diverse JavaScript- und CSS- sowie eine HTML-Datei. Zusätzlich finden sich im Ordner „media“ die Audiodateien der Gitarrensamples. Die index.html wird beim Aufrufen der Website geladen und stellt die Benutzeroberfläche dar. Sie wird durch Einbinden der style.css optisch entsprechend der Designvorlage angepasst, für die Optik der Effektpedale ist die effectPedal.css verantwortlich. Zusammen mit den Dateien GUI.js und effectGUI.js, welche diverse Methoden zum Anpassen der GUI beinhalten, bilden sie im Rahmen des MVC-Prinzips die *View*.

Das Hauptskript der Seite ist die script.js, sie initialisiert weitere Skripte, registriert benutzereingaben und aktualisiert die GUI. Im Rahmen des MVC-Prinzips stellt sie den *Controller* dar.

Das *Model* bildet die effectChain.js, die die Effektkette speichert und verwaltet, sowie die effectPrototype.js und sämtliche Dateien, die einen einzelnen Effekt beschreiben, wie z.B. chorus.js, compressor.js, usw.



4. Erklärung der Effekte

4.1 Compressor

Ein Compressor schwächt Signale ab einer bestimmten Lautstärke um ein gewisses Verhältnis ab. Er verkleinert den Pegelunterschied von lauten und leisen Signalen, wodurch die Dynamik des Signals reduziert wird. Dadurch kann das Signal angenehmer klingen, weil große Lautstärkesprünge vermindert werden, bei zu starken Einstellungen kann das Signal jedoch auch an Lebendigkeit verlieren.

Die Parameter **Threshold** (*dB-Grenze*, ab der das Signal abgeschwächt wird), **Ratio** (das *Verhältnis*, um das das Signal abgeschwächt wird; 1 : x) und **Gain** (*Lautstärkeerhöhung*, mit der die Abschwächung der Signale ausgeglichen werden kann).

4.2 Distortion

Distortion (*engl. Verzerrung*) beschreibt eine Veränderung der Wellenform des Signals mittels der Synthese einer *Verzerrungskurve*. Dadurch wird das Audiosignal verzerrt, wie es beispielsweise auch bei der Übersteuerung von Verstärkern geschieht. Bei dem hier implementierten Distortion-Effekt wurden zusätzlich noch diverse Filter hinzugefügt, um einen möglichst musikalischen Klang der Verzerrung zu erreichen und um dem Effekt durch die Veränderung der Parameterfilter zusätzliche Klangfarben zu verleihen. Es können die Parameter **Gain** (Stärke der Verzerrung), **Tone** (verschiebt eine Pegelerhöhung von 15 dB vor der Verzerrung bei 550 Hz um ± 20 Hz, verändert den Charakter der Verzerrung leicht) und **Presence** (Pegelabsenkung bei 7579 Hz von -10 bis -20 dB, macht die Höhen bei Bedarf weniger schneidend).

4.3 Parametric EQ

Der parametrische Equalizer ist ein einfacher *Filter*, bei dem die **Frequency** (Frequenz), der **Q-Factor** (Gütefaktor) und das **Level** (Erhöhung oder Absenkung des Pegels bei gewählter Frequenz) eingestellt werden können.

4.4 3-Band EQ

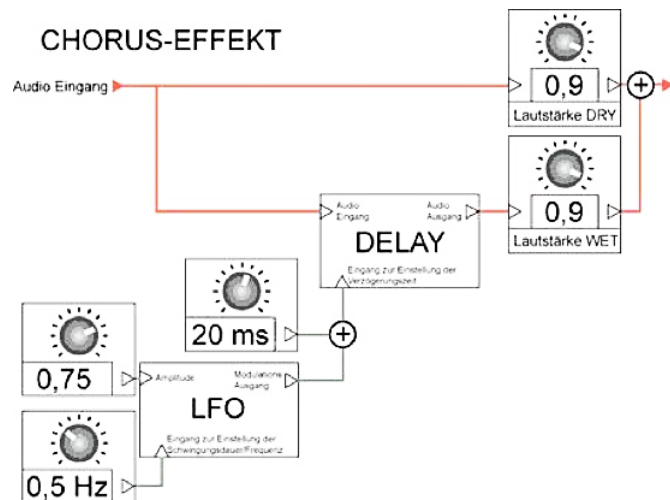
Der 3-Band Equalizer besteht aus einem „*Low-Shelf*“, einem „*High-Shelf*“ und einem parametrischen Equalizer, bei denen die Frequenzen (sowie beim parametrischen Equalizer der Q-Factor) fest eingestellt sind und nur deren Level beeinflusst werden können. Die Frequenzen sind dabei so gewählt, dass sich eine möglichst musikalische Regelung von **Bass** (Tiefen), **Middle** (Mitten) und **Treble** (Höhen) ergibt.

4.5 Tremolo

Das Tremolo ist eine periodische Modulation der Lautstärke des Signals, sprich das Signal wird in rhythmischen Abständen in fließenden Übergängen leiser und lauter gemacht. Dies geschieht über einen Niederfrequenz-Oszillator (LFO), dessen Ausgangspegel die Höhe des Ausgangspegels des eigentlichen Signals bestimmt. Es können die Parameter für **Rate** (Frequenz des Oszillators) und **Depth** (Höhe der Lautstärkeschwankungen) beeinflusst werden.

4.6 Chorus

Beim Chorus handelt es sich um einen Effekt, welcher aus einem *Delay* (siehe unten) besteht, dessen Verzögerungszeit stetig periodisch (ebenfalls mit Hilfe eines LFOs) verändert wird. Daraus resultiert, dass sich die Tonhöhe des Originalsignals ebenfalls periodisch ändert und das Signal anfängt zu „leiern“. Das tonhöhenmodulierte Signal („Wet“) wird dem unveränderten Signal („Dry“) beigemischt, wodurch der Klang „breiter“ wird, bzw. der Eindruck entsteht, es würden zwei Instrumente gleichzeitig gespielt. Des Weiteren entstehen zwischen moduliertem und unverändertem Signal *Phasenauslöschungen*, die einen „schwebenden“ Ton erzeugen. Es können die Parameter für **Depth** (Stärke der Tonhöhenschwankungen), **Time** (Verzögerungszeit des Delay) und **Rate** (Frequenz des Oszillators) verändert werden.



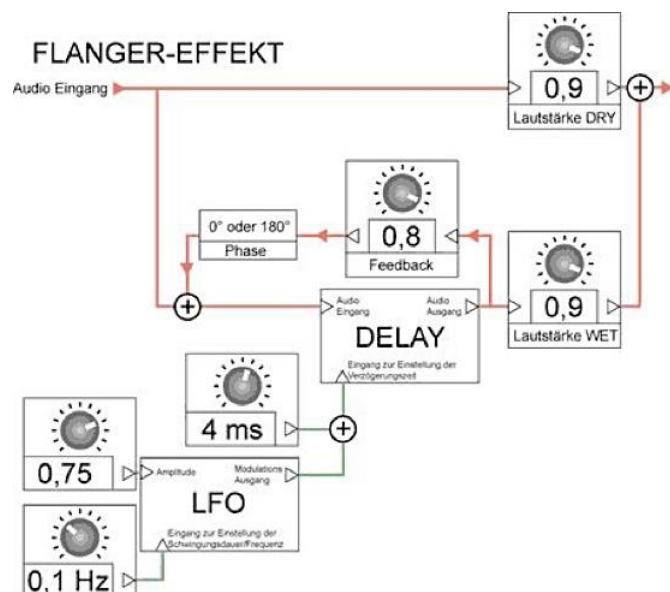
Quelle: <https://www.amazona.de/alles-ueber-modulationseffekte-wie-chorus-flanger-phaser/>

4.7 Vibrato

Das Vibrato ähnelt vom Klang her dem Tremolo, nur wird hierbei nicht die Lautstärke des Signals periodisch verändert, sondern die *Tonhöhe*. Von der Funktion, bzw. vom Algorithmus entspricht das Vibrato einem *Chorus*, bei dem das unbearbeitete Signal jedoch nicht zum modulierten Signal hinzugemischt wird. Als Parameter können wie beim Tremolo ebenfalls **Rate** und **Depth** verändert werden.

4.8 Flanger

Der Flanger basiert ebenfalls auf dem *Chorus-Effekt*, nur dass bei diesem das tonhöhenveränderte Signal noch einmal vor das Delay zurückgeführt wird (ein sogenanntes *Feedback*) bevor es mit dem unbearbeiteten Signal gemischt wird. Dadurch entstehen noch ausgeprägtere Phasenauslöschungen zwischen den Signalen, die eine Art „Düsenjäger-Effekt“ erzeugen. Die veränderbaren Parameter umfassen **Depth** (Stärke der Tonhöhenschwankungen), **Feedback** (Lautstärke des zurückgeführten Signals) und **Rate** (Frequenz des Oszillators).



Quelle: <https://www.amazona.de/alles-ueber-modulationseffekte-wie-chorus-flanger-phaser/>

4.9 Delay

Bei einem Delay handelt es sich grundsätzlich um einen kleinen *Zwischenspeicher*, welcher die Ausgabe des Signals um eine bestimmte Zeit verzögert. Der hier implementierte Delay-Effekt besitzt drei Delay-Stufen, welche das Signal immer um dieselbe Zeit verzögern, jedoch in ihrer Lautstärke abnehmen um eine *Hallfahne* zu erzeugen. Die Parameter **Time** (Verzögerungszeit), **Feedback** (Lautstärkeabnahme der verzögerten Signale, entspricht Länge der *Hallfahne*) und **Level** (Lautstärke der verzögerten Signale, entspricht dem *Hallanteil*) können verändert werden.