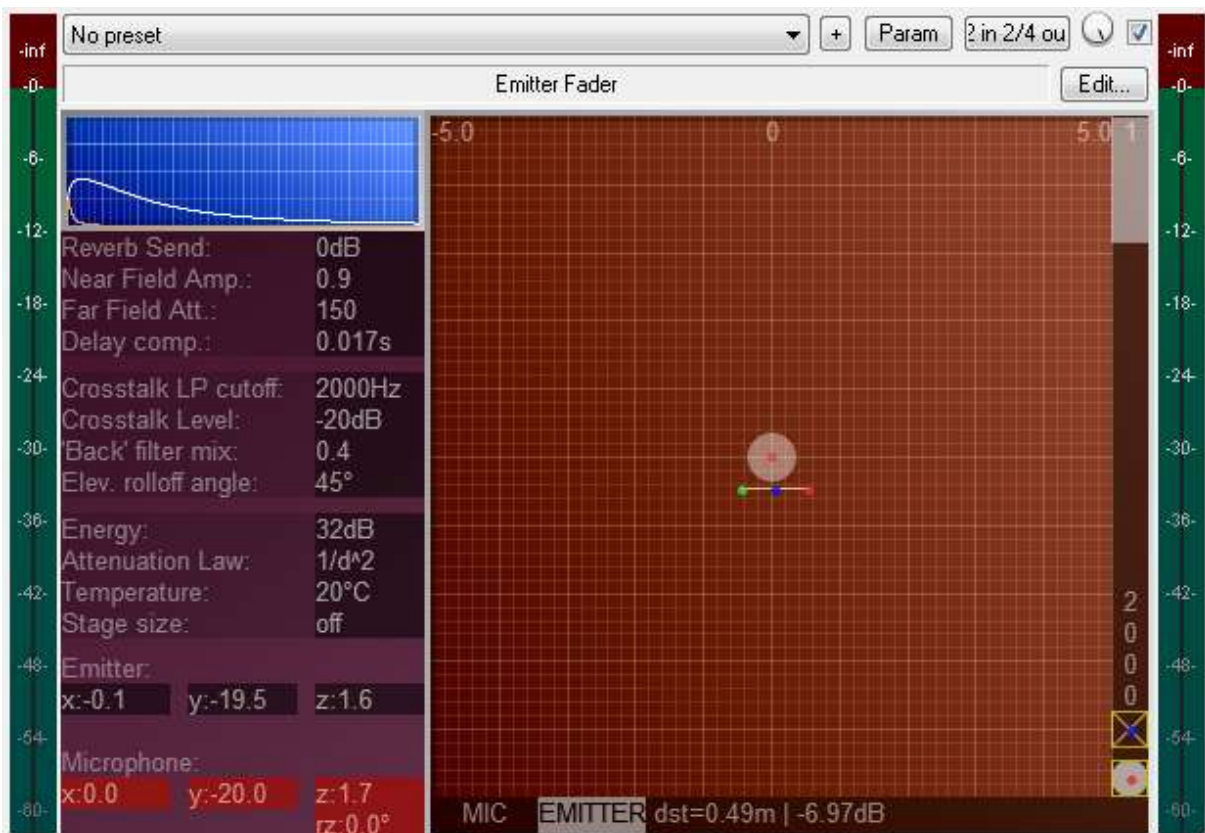


## Überblick

Willkommen zu Emitter Fader, einem JS-Plugin für Reaper! (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>)



Emitter Fader bietet folgende Features:

- Positionierung einer punktförmigen Schallquelle in drei Dimensionen
- Simulation eines Stereo-Mikrofons (Rezeptor)
- Entfernungsabhängige Schallabschwächung
- Entfernungsabhängige Schallverzögerung (Doppler Effekt)
- Steuerbare Kanaltrennung
- Optionaler Reverb Send zur Nutzung mit einem externen Hallmodul
- Parameter automatisierbar
- Editierung einzelner Parameter simultan für alle Instanzen möglich

## Voraussetzungen

- Reaper Digital Audio Workstation 5.x (für alle verfügbaren Plattformen - *getestet unter Windows*)

## Anwendungsziel

EmitterFader richtet sich an Nutzer, die beim Mixing einen realen Raum nachbilden möchten, in dem eine Vielzahl von punktförmigen Schallquellen positioniert werden sollen (Positionsangaben metrisch). Mit dem simulierten Mikrofon (Rezeptor) kann der Eindruck einer Bewegung durch eine solche Szene realisiert werden (inklusive Rotation in der Ebene). Die Verarbeitung der Audioignale erfolgt ausschließlich in Stereo.

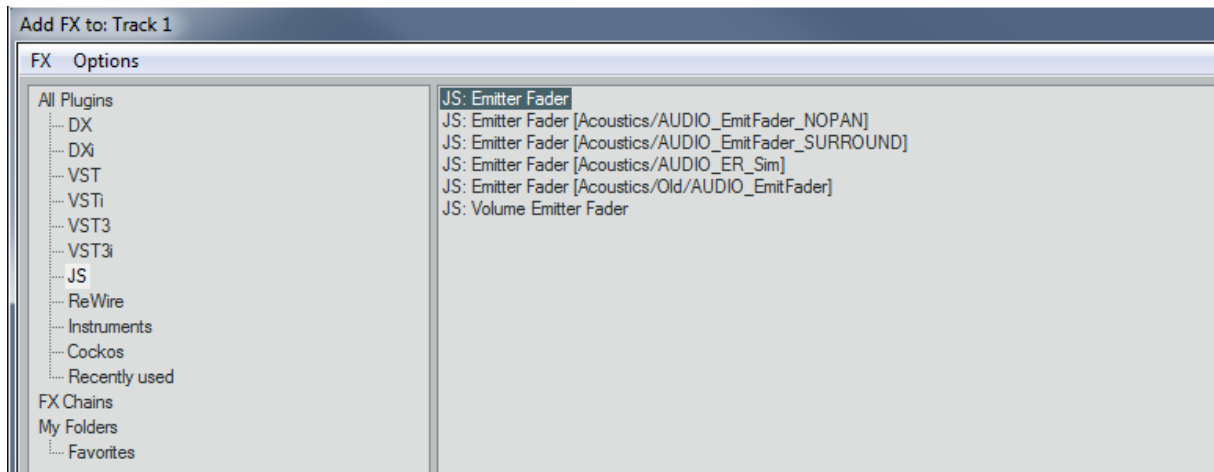
Die Bewegung der Schallquellen (Emitter) berücksichtigt, soweit sinnvoll, einige Gesetze zur Schallausbreitung, die jedoch durch Parameter an individuelle Situationen anpaßbar sind. Besonders für die Darstellung von geschlossenen Räumen ist die Verwendung des Reverb Send (Ausgänge 3 und 4) vorgesehen, mit dem ein separater Halleffekt angesteuert werden kann. Aufgabe des Reverb Send ist, bei zunehmender Entfernung vom Rezeptor dem direkten Signal mehr Hall zuzumischen, um den Eindruck einer Tiefenwahrnehmung zu simulieren.

EmitterFader benötigt auf einem aktuellen Computer vergleichsweise wenig Rechenzeit, wodurch eine Nutzung vieler Instanzen gleichzeitig ermöglicht wird.

## Installation

Der EmitterFader-Effekt besteht aus einer einzigen Skriptdatei, die in das JS-Effekte-Verzeichnis von Reaper kopiert wird (Bsp.: Windows 7: „**\\AppData\\Roaming\\REAPER\\Effects**“ - weicht ggf. für andere Betriebssysteme ab).

Der Effekt ist nun in der JS-Untergruppe der verfügbaren Effekte sichtbar:

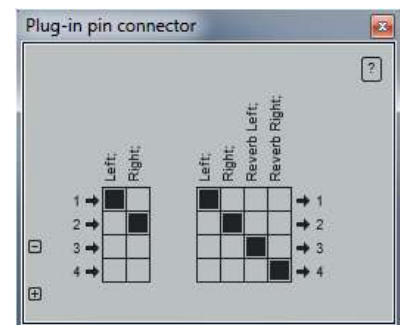


## Nutzung im Projekt

Jede separate Schallquelle, im Folgenden: Emitter, muß in einer eigenen Spur angelegt werden. Im Beispiel werden zwei Emitter verwendet:



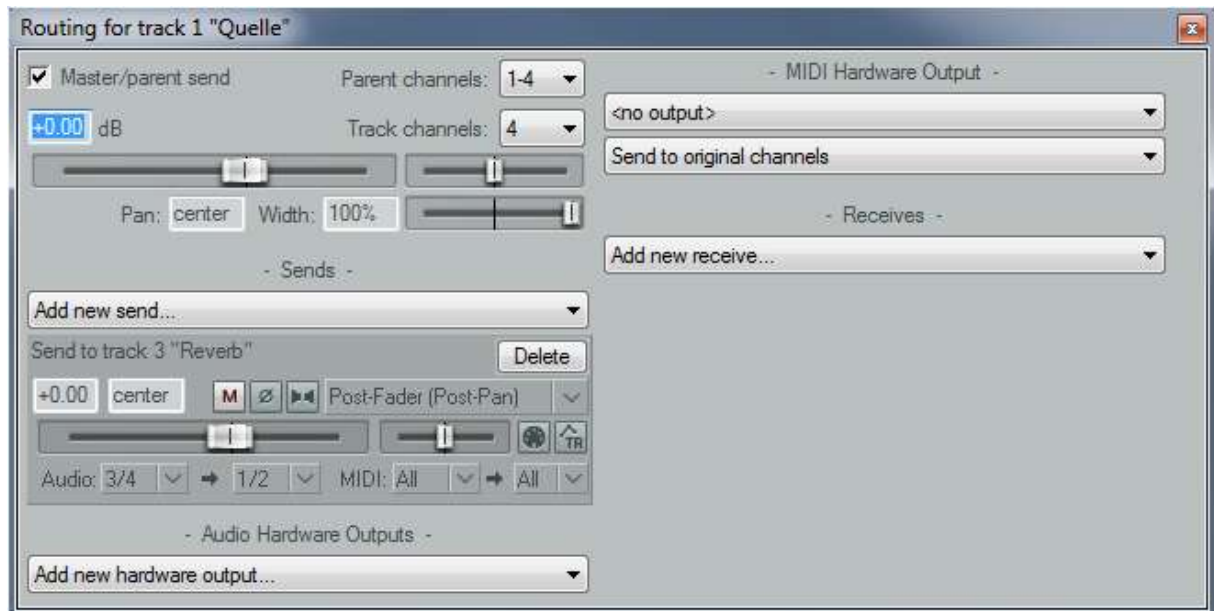
Jede Spur muß vier Audiokanäle enthalten, falls der Reverb Send für die Hallmischung genutzt werden soll. Die Spuren werden jeweils mit einer eigenen Instanz des Emitter Fader versehen, und die Verbindungen zum Effekt werden, wie rechtsstehend gezeigt, hergestellt.



**Hinweis:** In der aktuellen Implementation wird nur der linke Audioeingang vom Effekt verarbeitet

## Reverb Send

Um die Tiefenwahrnehmung zu unterstützen, kann dem direkten Signal ein Halleffekt zugemischt werden. Dies erfolgt über die beiden Effekt-Ausgänge „**Reverb Left**“ und „**Reverb Right**“. Der Hall-Effekt wird nicht innerhalb des Emitter Fader generiert, sondern er muß durch ein separates Hallmodul erzeugt werden, das mit den Reverb-Ausgängen gespeist wird.



Aus Gründen der Performance ist es zu empfehlen, einen globalen Halleffekt für alle Emitter zu verwenden. Dieser Effekt wird auf eine eigene Spur (im Beispiel: „**Reverb**“) gelegt, und so konfiguriert, daß das Effektsignal zu 100% zu hören ist (und das direkte Signal zu 0%). Als Hallmodul kann jeder beliebige Effekt verwendet werden, solange die oben beschriebenen Einstellungen berücksichtigt werden.

Das nachfolgende Beispiel zeigt eine mögliche Implementation für einen globalen Effekt:



Wie oben zu sehen ist, sind hier zwei Instanzen des selben Effektes eingesetzt, um „True Stereo“-Verarbeitung zu simulieren, da viele Hallmodule nur mit einem Monoeingang arbeiten. Aus diesem Grund wurde der erste Halleffekt nur auf den linken Audiokanal angewendet, während der zweite dem rechten Audiokanal zugewiesen ist. Um die Audiobalance zu erhalten, wird jedoch jeweils auch nur ein Effektausgang verwendet.

## Grafische Oberfläche des Emitter Fader

In diesem Abschnitt ist die Benutzerschnittstelle des Emitter Fader beschrieben. Sie besteht aus folgenden Teilen:

- Positionsraster (Grafische Positionierung von Emitter und Rezeptor)
- Signal-Raster (Darstellung von direktem Signal und Reverb Send auf 50m)
- Parameterblock (numerische Eingabe der Parameter)

Die Oberfläche paßt sich der Größe des Plugin-Fensters automatisch an und kann somit für jede Bildschirmkonfiguration passend eingestellt werden.

### Positionsraster

In diesem Bereich läßt sich sowohl der Emitter, als auch der Rezeptor mit Linksklick der Maus bewegen. Der Emitter wird durch eine Scheibe mit rotem Punkt dargestellt und der Rezeptor durch eine Linie mit blauem Punkt in der Mitte. Der rote Punkt am Rezeptor repräsentiert den rechten Kanal, während der grüne Punkt dem linken Kanal entspricht.

Welches Objekt bewegt werden soll, wird mit den Schaltflächen links unten festgelegt:



- „MIC“
- „EMITTER“

Am unteren Rand wird die Entfernung vom Emitter zum Rezeptor angezeigt, und die daraus resultierende Lautstärkeänderung.

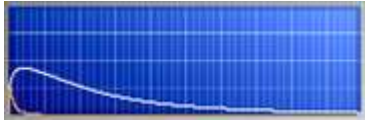


Auf der rechten Seite befindet sich der Zoom Slider, der mit der Maus stufenlos von einem Meter Rasterbreite bis zu 2000 Metern Rasterbreite gezogen werden kann. Mit dem Scrollrad sind Änderungen in Einerschritten möglich. Die aktuelle Rasterbreite wird am oberen Rand angezeigt.

**Hinweis:** Nach Neustart des Projekts steht die Rasterbreite immer auf 10m.

Unterhalb der Zoom-Kontrollen befinden sich Optionen zum Zentrieren von Rezeptor (  ) und Emitter (  ). Die Zentrierung bezieht sich nur auf die Ansicht. Die reale Position von Emitter und Rezeptor bleibt unverändert.

## Signal-Raster



Dieses Anzeigefenster beschreibt über eine Entfernung von 50 Metern die Abschwächung von direktem Signal (hellorange) und dem Signal, das den Reverb Send speist (weiß).

## Parameter-Block

Reverb Send:	0dB
Near Field Amp.:	0.9
Far Field Att.:	150
Delay comp.:	0.017s
Crosstalk LP cutoff:	2000Hz
Crosstalk Level:	-20dB
'Back' filter mix:	0.4
Elev. rolloff angle:	45°
Energy:	32dB
Attenuation Law:	1/d <sup>2</sup>
Temperature:	20°C
Stage size:	off
Emitter:	
x:-0.1	y:-19.5 z:1.6
Microphone:	
x:0.0	y:-20.0 z:1.7
	rz:0.0°

Im Parameter-Block sind alle automatisierbaren/änderbaren Parameter zu finden. Welche Werte änderbar sind, wird durch Aufhellen der Schrift unter dem Mauspfeil dargestellt. Ist ein Parameter auf diese Weise aktiviert, kann durch Linksklick mit der Maus und nachfolgender Tastatureingabe direkt ein Wert eingegeben werden. Bestätigt wird der Wert dann mit [Enter] (Abbruch mit [Escape] oder Klick außerhalb des Eingabefeldes). Neben der Eingabe über die Tastatur, können Werte auch mit dem Scrollrad der Maus oder mit den Cursortasten auf der Tastatur geändert werden (Schrittänderung x1).

Größere Wertänderungen lassen sich durch [PageUp]/[PageDown] (Schrittänderung x5) bzw. [Pos1] und [Ende] (Schrittänderung x1000) vornehmen. Hierfür muß allerdings das Effekt-Fenster durch Linksklick mit der Maus ausgewählt sein, was bei Änderungen mit dem Scrollrad nicht notwendig ist.

Durch Rechtsklick auf einen aktivierten Parameter wird dieser für die globale Bearbeitung ausgewählt und rot hinterlegt (s. links).

Der aktuelle Wert des Parameters wird sofort an alle Instanzen des Emitter Faders im Projekt übertragen. Weitere Änderungen gelten ebenfalls für alle Instanzen. Erneuter Rechtsklick deaktiviert den globalen Bearbeitungsmodus wieder.

**Hinweis:** Die Tastatursteuerung im Effekt-Fenster ist nur möglich, wenn das Effekt-Fenster zuvor mit Maus -Linksklick aktiviert wurde.

**Hinweis:** Die Parameter für den Rezeptor (Microphone) sind nach Neustart des Projekts immer global.



## Die Parameter und ihre Funktion

Die Funktion der Parameter läßt sich grob in die vier Bereiche „Reverb-Send-Steuerung“, „Stereo-Kanaltrennung“, „Wahrnehmung“ und „Position“ unterteilen, die nachfolgend beschrieben sind.

### Reverb-Send-Steuerung:

Reverb Send:	0dB
Near Field Amp.:	0.9
Far Field Att.:	150
Delay comp.:	0.017s

„**Reverb Send**“ bestimmt die globale Lautstärke der beiden Reverb-Send-Kanäle.

„**Near Field Amp**“ (Verstärkung im Nahfeld) ist ein Mechanismus, um mit wachsender Entfernung das direkte Signal durch das Reverb-Send-Signal zu ersetzen. **1.0** bedeutet, daß die Energie der Summe von direktem Signal und dem Signal im Reverb-Send **1** beträgt. Im Signal-Raster läßt sich dieser Wert mit der weißen Kurve überprüfen.

„**Far Field Att**“ (Abschwächung im Fernfeld) kontrolliert die Abschwächung des Reverb-Send-Signals für größere Entfernungen.

„**Delay comp.**“ (Verzögerungsausgleich) soll für größere Entfernungen verhindern, daß der Hall/Effekt vor dem direkten Signal hörbar ist. Hierfür muß dieser Parameter auf einen Wert eingestellt werden, der der zeitlichen Verzögerung des Hallmoduls entspricht. Mit zunehmender Entfernung gleichen sich die Verzögerungen von Hall und direktem Signal an. Ist der hier eingestellte Wert erreicht, wird das Hallsignal ab dieser Entfernung auch verzögert.

### Stereo-Kanaltrennung:

Crosstalk LP cutoff:	2000Hz
Crosstalk Level:	-20dB
'Back' filter mix:	0.4
Elev. rolloff angle:	45°

„**Crosstalk LP cutoff**“ kontrolliert einen Lowpass Filter für den abgewandten Kanal im Stereofeld. Je niedriger der Wert, desto schärfer ist die Kanaltrennung.

„**Crosstalk Level**“ kontrolliert die Lautstärkeabsenkung für den abgewandten Kanal im Stereofeld. Steht dieser Wert auf **0**, hat der Lowpass Filter keinen Effekt.

„**'Back' filter mix**“ kontrolliert die Stärke des oben beschriebenen Lowpass Filters, falls sich der Emittter hinter dem Rezeptor befindet.

„**Elev. rolloff angle**“ definiert eine Zone, innerhalb der der Steigungswinkel des Emitters keine Auswirkung auf die Klangfilterung für Kanaltrennung und Emittterpositionen hinter dem Rezeptor. Für Winkel außerhalb dieser Zone erfolgt eine graduelle Abschwächung des Filtereffekts. Ein Wert von 90 Grad deaktiviert den Abschwächungseffekt.

**Hinweis:** Der hier beschriebene Mechanismus implementiert keine HRTF und ist damit nicht vergleichbar.

## Wahrnehmung

```
Energy:      32dB
Attenuation Law: 1/d^2
Temperature:  20°C
Stage size:   off
```

„**Energy**“ beschreibt die Signalverstärkung des Emitters.

„**Attenuation Law**“ legt fest, wie stark das Signal mit zunehmender Entfernung zum Rezeptor abgeschwächt wird.

„**Temperature**“ bestimmt indirekt die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls. Höhere Werte resultieren in höheren Geschwindigkeiten, und damit in kürzeren Schallverzögerungen.

„**Stage Size**“ legt einen kreisförmigen Bereich in Metern um den Rezeptor fest, in dem keine Abschwächung des Emittersignals erfolgt. Das Signal ist innerhalb dieser Zone auf die dichtestmögliche Entfernung zum Rezeptor fixiert. Außerhalb der Zone erfolgt, relativ zum Zonenrand, wieder die normale Abschwächung.

## Position

```
Emitter:
x:-0.1  y:-19.5  z:1.6

Microphone:
x:0.0   y:-20.0  z:1.7
        rz:0.0°
```

In dieser Gruppe werden die Positionen für Emitter und Rezeptor angegeben. Im Beispiel sind die Positionsparameter des Rezeptors im globalen Bearbeitungsmodus. Diese Einstellung ist fest vorgegeben, und wird bei jedem Neustart wieder vorgenommen.

**Hinweis:** Die Angabe der Z-Position (Höhe) erzeugt keinen hörbaren Effekt mit Ausnahme der Filterabschwächung (s.o.).



## Automation der Parameter

Die untenstehenden Parameter können automatisiert werden:

• X	Emitterposition X
• Y	Emitterposition Y
• Z	Emitterposition Z
• Mic-X	Rezeptorposition X
• Mic-Y	Rezeptorposition Y
• Mic-Z	Rezeptorposition Z
• Mic-z-rotation	Z-Rotation des Rezeptor (Höhenachse)
• Temperature	Beeinflussung der Schallgeschwindigkeit
• Energy	Emitterlautstärke
• Attenuation Law	Stärke der Schallabschwächung
• Reverb send level	Lautstärke des Reverb Send
• Near field reverb amplification	Anhebung des Halls im Nahbereich
• Far field reverb attenuation	Abschwächung des Halls für große Entfernungen
• Reverb delay compensation	Ausgleich der Verzögerung des Hall-Moduls
• Crosstalk LP cutoff	Lowpass Filter für die Übersprechung
• Crosstalk	Dämpfung der Übersprechung
• 'Back' filter mix	Nutzung des LPF für Positionen hinter dem Rezeptor
• Stage size	Abschwächungsfreie Zone

Zusätzlich können die nachfolgend aufgeführten Parameter als Quelle für andere Plugins (Parametermodulation z.B. für externen Filter) verwendet werden:

• Distance	Entfernung zwischen Emitter und Rezeptor
• Azimuth	Rotationswinkel des Emitters relativ zum Rezeptor
• Elevation	Steigungswinkel des Emitters relativ zum Rezeptor

### Hinweis zur Verwendung von Automation

Wenn ein Parameter für eine Effektinstanz automatisiert wird, kann er nicht mehr durch globale Editierung, z.B. aus einer anderen Instanz, verändert werden, weil die Automation ihrerseits den Wert wieder korrigiert.

Sinnvoll ist die Automation von globalen Parametern nur für den Rezeptor (X, Y, Z, Z-Rotation). Die aktuelle Version des Plugin speichert nicht, für welche Parameter im laufenden Projekt der globale Bearbeitungsmodus aktiviert wurde, sondern stellt, bis auf den Rezeptor, alle Parameter wieder auf lokalen Modus zurück, wenn das Projekt neu geladen wird.

Es ist generell empfehlenswert, so wenige Parameter wie möglich zu automatisieren.

## Einige Anmerkungen vom Entwickler

**Ausschluß:** Das hier beschriebene JS-Plugin wurde nur unter Reaper für Windows entwickelt und getestet. Mit der integrierten Skript-Engine sollte es auch unter den anderen von Reaper unterstützten Betriebssystemversionen lauffähig sein. Eine Garantie jedweder Art für die ordnungsgemäße Funktionsweise besteht ebensowenig wie die Verantwortung jeglicher Schäden, direkt oder indirekt, die durch Nutzung des Plugin möglicherweise entstehen.

**Verwendete Algorithmen:** Der implementierte Lowpass Filter wurde aus dem JS-Plugin „*Resonant Lowpass Filter*“ von Cockos Incorporated übernommen. Alle weiteren Algorithmen, sofern erkennbar, basieren auf diversen Quellen aus dem Internet und wurden zum Zwecke des vorliegenden Effekts entwickelt. Jedwede Verletzung von Patent- und/oder Copyright-Rechten waren zum Zeitpunkt der Entwicklung weder bekannt noch beabsichtigt.

**GUI:** Die Bedienung der Benutzeroberfläche kann an einigen Stellen etwas ungewöhnlich wirken (z.B. Zeitverhalten bei Mausklicks - doppelt oder einfach). Das hängt damit zusammen, daß Reaper für JS-Effekte keine anderen GUI-Elemente unterstützt als Slider, die jedoch in der Handhabung etwas sperrig sind. Daher wurde die Benutzerschnittstelle mit den zur Verfügung stehenden Mitteln zur Erzeugung von Grafiken erstellt, wodurch etwa drei Viertel des Skriptcodes für die Verwaltung der grafischen Repräsentation zuständig sind.

**Benutzereingaben:** Sollte es Probleme bei den Mausklicks geben, lassen sich diese vermutlich durch längeres Drücken beheben. Hinsichtlich der Tastatureingaben ist es notwendig, daß das Plugin-Fenster den Fokus besitzt (Aktivierung mit Linksklick der Maus). Sondertasten, wie [Escape], funktionieren nur, wenn alle Tastatureingaben zum Plugin geschickt werden, was normalerweise standardmäßig beim Hinzufügen des Plugin aktiviert wird (zu überprüfen mit Rechtsklick auf den Effektnamen).

**Implementation:** Der beschriebene Effekt bildet in keiner Weise die realen akustischen Verhältnisse ab, sondern nähert sich ihnen nur an. Ziel war es, ein in sich halbwegs schlüssiges Bezugssystem zu erschaffen, das durch diverse Parameter an persönliche Vorstellungen angepaßt werden kann. Weiteres Ziel war die parallele Nutzung von vielen Instanzen in Echtzeit. Das Koordinatensystem mit einer Kantenlänge von 2000 Metern mag etwas übertrieben wirken, erlaubt aber die Realisierung von speziellen Effekten und Begebenheiten. Ich wünsche jedem interessierten Benutzer dieses Effekts viel Spaß beim Entdecken neuer Möglichkeiten!

## Versionshistorie

18.12.2015: Bugfix

- Bei Verwenden von Automation (mindestens ein Parameter) gab es Probleme bei der globalen Editierung von Parametern -> Parameter konnten nicht geändert werden, obwohl sie nicht in der Automationsspur enthalten waren
- Beim Neuladen eines Projekts kam es vor, daß zuwenig Delaypuffer reserviert wurde. Aktuell wird eine Samplerate von 96kHz zugrundegelegt, auch wenn weniger Speicher erforderlich wäre. Hier gibt es einen Bug im Reaper-Host, der die Init-Routine der Plugins nicht wie erwartet ausführt, wenn *ext\_noinit* aktiv ist.

17.12.2015: Initiale Version