

# Polyphoner Subtraktiver Synthesizer

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality  
Betreuer: Prof. Dr. Erich Baur  
Experte: Jean-Marie Leclerc

Das Ziel dieser Bachelorarbeit war die Entwicklung und Implementierung eines polyphonen subtraktiven Software-Synthesizers. Ein Software-Synthesizer ist ein Musikinstrument, welches Töne durch digitale Signale generiert. Damit mit einem Synthesizer mehrere Töne gleichzeitig gespielt werden können, benötigt dieser mehrere gleichklingende Stimmen. Dies wird Polyphonie genannt.

## Tongenerierung

Der im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Software-Synthesizer besitzt 16 Stimmen, deren Klang über die Benutzeroberfläche des Synthesizers eingestellt werden kann. Jede Stimme besitzt drei Oszillatoren, die eine Welle in der gespielten Tonhöhe erzeugen. Diese können beliebig gemischt werden. Ausserdem können zwei Rauschsignale (Noise 1 und 2) beigemischt werden. Der so generierte Klang wird dann von zwei in Reihe geschalteten Filtern gefiltert. Zum Beispiel kann der erste Filter als Tiefpassfilter die Höhen abschwächen, während der zweite Filter als Hochpassfilter die Tiefen reduziert. Wenn ein Ton gespielt wird, bestimmt die Amplituden-Hüllkurve (Amp Envelope) die Lautstärke der Stimme im Laufe der Zeit. Die von den Stimmen generierten Signale werden zu einem Signal addiert, welchem ein Verzögerungs-Effekt (Delay) beigemischt werden kann.

## Modulation

Die meisten Parameter des Synthesizers können von Modulations-Hüllkurven (Mod Envelopes) und von niederfrequenten Oszillatoren (LFOs) moduliert werden. Soll zum Beispiel Oszillator 2 nur zu Beginn eines gespielten Tons zu hören sein, kann dessen Lautstärke mit einer Hüllkurve moduliert werden. Mit einem LFO

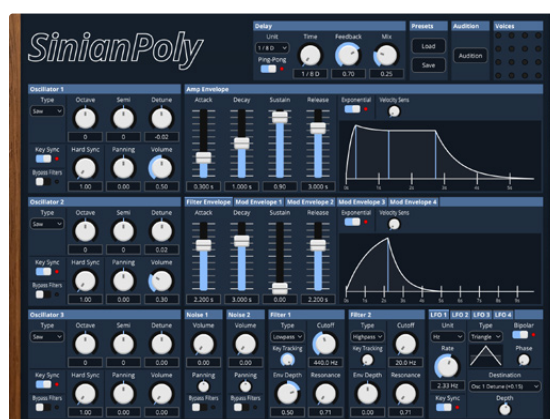
kann beispielsweise durch Modulieren der Tonhöhe ein Vibrato-Effekt erzeugt werden.

## Implementierung

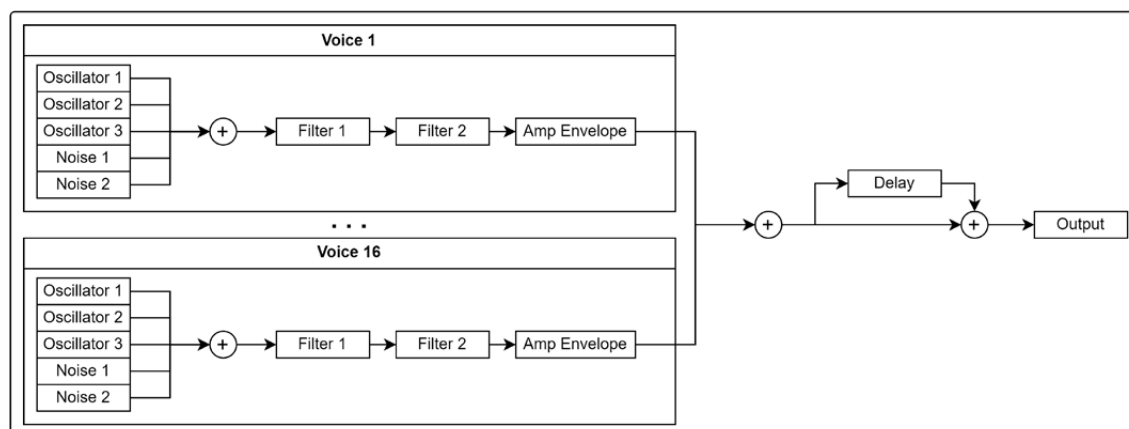
Der Synthesizer wurde mit dem JUCE-Framework in C++ implementiert, welches die Entwicklung von plattformunabhängigen Plugins ermöglicht. Der Synthesizer kann als Plugin in ein Musikprogramm geladen werden und mit einem MIDI-Keyboard oder dem Noten-Sequencer des Host-Programms gespielt werden.



David Fabian Brodwolf



Benutzeroberfläche des entwickelten Synthesizers.



Signalfluss des entwickelten Synthesizers.