

## Notched Music for Tinnitus desensitization

Ca. 15 % der Erwachsenen leiden unter einem Tinnitus. Trotz der daraus resultierenden signifikanten Beeinträchtigung der Lebensqualität der Betroffenen gibt es bis zum heutigen Tag keine klinisch erprobten Möglichkeiten, Tinnitus vollständig zu heilen. Neue Erkenntnisse in der Tinnitus-Forschung haben jedoch gezeigt, dass eine Therapie mit Tailor-Made Notched Music (TMNM) die subjektiv wahrgenommene Tinnitus-Lautstärke in gewissen Fällen reduzieren kann. Bei dieser Methode hören Patienten über einen Zeitraum von 12 Monaten ihre Lieblingsmusik, aus der ein Frequenz-Band rund um die individuelle Frequenz des Tinnitus entfernt wurde.

Um Tailor-Made Notched Music zu realisieren, wird das Audiosignal mit einem digitalen Notch-Filter gefiltert. Bedingt durch die für dieses Verfahren erforderlichen hohen Anforderungen an die Filter-Steilheiten sind das Design und die Realisierung von Notch-Filtern sehr komplexe und anspruchsvolle Aufgaben. Die vorliegende Bachelorarbeit beschäftigt sich mit verschiedenen Strategien, um solche Notch-Filter effizient zu entwerfen.

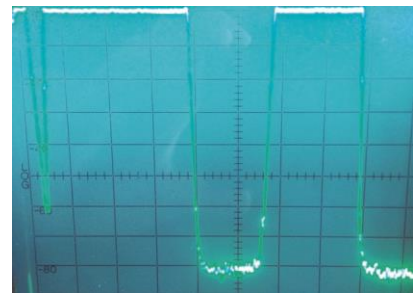
In einer ersten Phase wurde für die Notch-Filterung eine symmetrische FIR Zeitbereichsfilterung realisiert. Obwohl diese Methode viele gewünschte Eigenschaften, etwa einen linearen Phasengang und eine konstante Gruppenlaufzeit, aufweist, wurde sie aufgrund des bei der Umsetzung erforderlichen hohen Rechenaufwands verworfen. Als Alternative dazu wurden zwei verschiedene Frequenzbereichs-Algorithmus in MATLAB entwickelt und implementiert. Diese zwei Methoden wurden anschliessend auf einem Digital Signal Processor (DSP) realisiert, um damit in Echtzeit aus einem Musikstück Tailor-Made Notched Music zu generieren. Aufgrund von Skalierungsproblemen bei der DSP-Umsetzung wurde auf dem DSP eine geringere Filter-Performance als mit MATLAB erreicht.

Die Filter-Charakteristiken der beiden Algorithmen erfüllen die Designvorschriften, welche für TMNM-Filter nötig sind. Somit können beide Methoden zur effizienten Berechnung von TMNM verwendet werden.

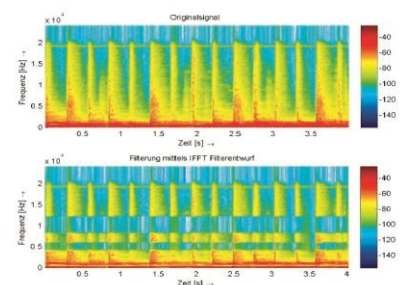


Diplomand  
Cyril Roth

Dozierende  
Sigisbert Wyrsch  
Martin Loeser



Gemessener Amplitudengang des DSP-Filters mit den Notch-Frequenzen bei 500Hz, 5kHz & 10kHz mit jeweils 80dB Sperrdämpfung



Spektrogramme des ungefilterten und gefilterten Audiosignales (Notch-Frequenzen bei 500Hz, 5kHz & 10kHz)