

Einführung in die digitale Signalverarbeitung

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

4. Aufgabenblatt

1. Synthese eines Klarinettensignals

siehe Matlab-File Aufgabe1.m

2. Fensterfunktionen

2.1 Interessiert man sich für das Spektrum eines längeren Signals, dann interessiert man sich in der Regel für den Verlauf Frequenzgang über der Zeit und weniger für das Frequenzspektrum des gesamten Signals. Daher betrachtet man meist kurze Abschnitte des Signals und berechnet für jeden dieser Abschnitte eine Fouriertransformation.

Wie wir in der letzten Übung gesehen haben, beruht die DFT auf einem periodisch fortgesetzten Signal. Wenn wir also eine DFT von einem Signalausschnitt berechnen wollen, dann tun wir so, als sei dieser Signalausschnitt periodisch fortgesetzt. Dabei ergibt sich das Problem, dass es durch die periodische Fortsetzung zu Sprungstellen an den Kanten kommen kann. Es erscheinen demnach im Frequenzspektrum Signalanteile, die im ursprünglichen Signal gar nicht vorhanden sind. Meist liegen diese im hochfrequenten Bereich.

Dies versucht man zu vermeiden, indem man den Signalausschnitt mit einem Fenster multipliziert, das an den Rändern auf 0 zurückgeht und somit keinen Sprung mehr beinhaltet.

2.2 und 2.3 siehe Matlab-File „Aufgabe2.m“

2.5 Aus den Diagrammen kann man folgendes erkennen: Alle Fenster haben eine sogenannte Hauptkeule (in der Mitte) und sogenannte Nebenkeulen. Es gibt zwei Kriterien, die für die Güte eines Fensters ausschlaggebend sind: zum einen die Breite der Hauptkeule und zum anderen die Unterdrückung der Nebenkeulen.

Je breiter die Hauptkeule ist, desto mehr beeinflussen sich benachbarte Frequenzbereiche; d.h. die Frequenzauflösung sinkt, je breiter die Hauptkeule ist.

Die Nebenkeulen stellen ebenfalls ein Problem dar, denn sie kommen im Spektrum eigentlich nicht vor, sondern sind entstehen durch die Fensterung. Daher ist eine Unterdrückung der Nebenkeulen ebenfalls wichtig.

In der Regel findet in der Audiosignalverarbeitung das Hanning-Fenster bzw. das Hamming-Fenster (nicht betrachtet) Anwendung, da diese einen guten Kompromiss zwischen Hauptkeulenbreite und Nebenkeulendämpfung darstellen.