

# 1

## Versuch 1

### 1.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel

#### 1.1.1 Fragestellung

Im Ersten Versuch sollen wir das Windowing, welches wir in der Vorlesung kennen gelernt haben implementieren.

#### 1.1.2 Messmittel

Als Messmittel dient ein 250g schweres Dynamisches Mikrofon mit einer Tauchspule (engl. moving coil). Es ist Uni-direktional und reagiert auf Frequenzen im Bereich von 70Hz bis 13 KHz und hat eine Sensitivität von  $-54\text{dB} \pm 3\text{dB}$ . Die Ausgangs impedanz beträgt  $500\Omega \pm 30$

#### 1.1.3 Messprinzip

Das Tauchspulenmikrofon (auch Tauchspulmikrofon) ist ein elektroakustischer Wandler, der nach dem elektroinduktiven Prinzip des dynamischen Mikrofons arbeitet. Es ist sowohl die Bauform des Druckgradientenmikrofons als auch die des Druckmikrofons üblich. Der Begriff Tauchspulenmikrofon bezieht sich auf die technische Anordnung der Bauelemente des Wandlers: Bei dem Tauchspulenmikrofon ist die Membran fest mit einer Magnet-Spule verbunden, die durch die Membranbewegung in ein statisches dauermagnetisches Feld „eintaucht“. Siehe auch: Tauchspule. Die relative Bewegung von Spule und Magnetfeld erzeugt per Induktion die Signalspannung. Diese ist proportional zur Membrangeschwindigkeit. 2 Tauchspulenmikrofone benötigen keine nachträgliche Impedanzanpassung und auch keine Symmetrierung; beides kann allein durch die Dimensionierung und Verschaltung der Spule

erreicht werden. Prinzipielle Nachteile: Die Schallwelle muss die Masse der Membran mit der Spule bewegen und elektrische Arbeit leisten. Tauchspulenmikrofone haben daher eine geringe Empfindlichkeit und zeigen eine Trägheit im Einschwingverhalten, wodurch feinste Details nicht erfasst werden, was jedoch erwünscht sein kann: Sie liefern ein „erdiges“, kräftiges Klangbild, hochwertige Modelle werden daher durchaus auch bei Studioaufnahmen verwendet. Tauchspulenmikrofone haben ein nicht so hohes Übertragungsspektrum wie Kondensatormikrofone und sind aufgrund ihrer geringen Empfindlichkeit für Fernaufnahmen ungeeignet. Die relativ hohe Masse des Membransystems lässt sie zudem empfindlich auf Körperschall, etwa Hantierungsgeräusche, reagieren; um solche Störungen zu verringern, ist bei hochwertigen Tauchspulenmikrofonen die gesamte technische Einheit (die Mikrofonkapsel) im Mikrofongehäuse schwingfähig gelagert. Die Vorteile dieses Mikrofontyps zeigen sich darin, dass sie in der Regel gegenüber mechanischen Belastungen recht robust sind und hohe Schalldrücke vertragen. Auch benötigen sie keine Spannungsversorgung, was im mobilen Betrieb von Vorteil sein kann. Die einfache Bauart erlaubt preisgünstige Fertigung und macht diesen Mikrofontyp nahezu unverwundlich.

#### **1.1.4 Aufbau**

Das Mikrofon ist mithilfe eines Audiokabels mit der Soundkarte des Laborrechners verbunden.

### **1.2 Messwerte**

Zuerst schreiben wir uns ein Python-Skript, in welchem wir mithilfe des Moduls Pyaudio ein Signal aufnehmen. Zur Hilfe haben wir hier das Skript von J. Keppler aus der Moodle-Einführung. Dieses Signal speichern wir dann mit der Funktion `numpy.save()` ab. Nun erweitern wir das Programm noch um eine Triggerfunktion. Wir haben uns dafür entschieden, dass das Signal erst ab einem bestimmten Amplitudenwert aufnimmt. So ist sichergestellt, dass erst sobald man in das Mikrofon reinspricht, das Programm auch mit der Aufnahme beginnt. Nun stellen wir die Aufnahmelänge noch auf eine Sekunde ein.

### **1.3 Auswertung**

Nachdem wir das Signal aufgenommen haben, errechnen wir nun noch mithilfe der Funktion `numpy.fft.fft()` das Amplitudenspektrum. Nun wenden wir noch das Windowing, welches

wir in der Vorlesung kennengelernt haben an. Hierzu zerlegen wir das Signal in kleine Fenster von einer Länge von 512 samples. Diese Fenster müssen sich auch überlappen, hierzu nehmen wir die Hälfte des Vorherigen bzw nächsten Fensters. Auf das jeweilige Fenster multiplizieren wir jetzt noch die Gaußchen Fensterfunktion bei welcher die Fensterbreite der 4fachen Standardabweichung entspricht. Hieraus berechnen wir nun wieder das Spektrum.

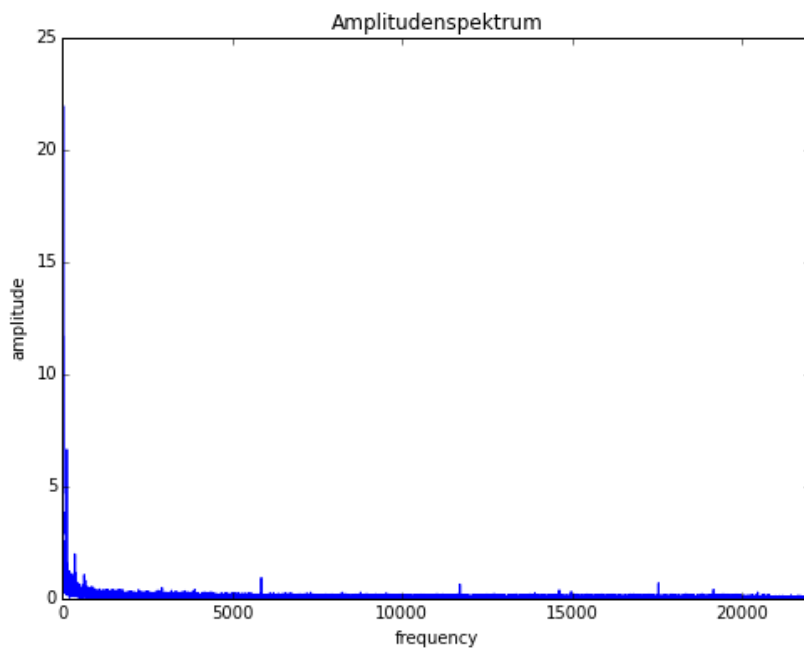


Abbildung 1.1: Amplitudenspektrum

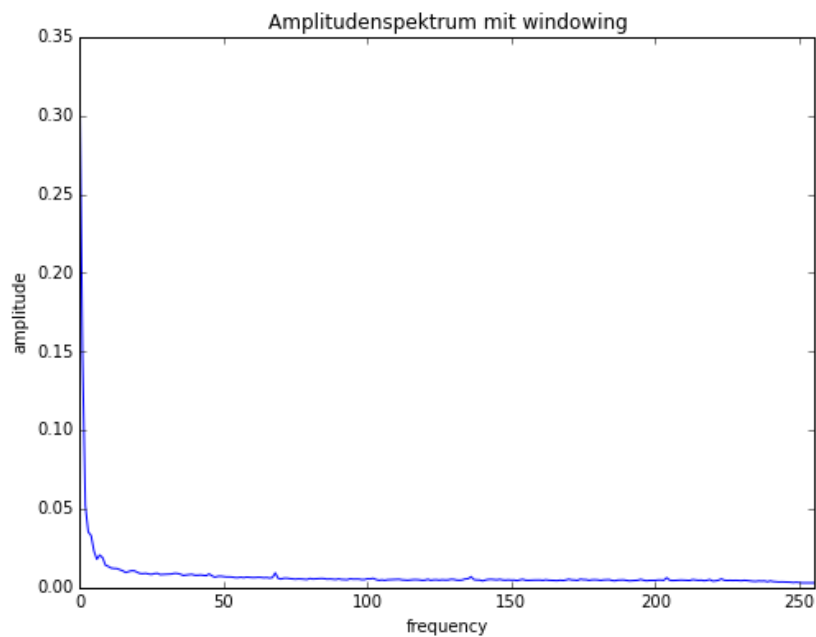


Abbildung 1.2: Windowing

## 1.4 Interpretation

Nun haben wir eine Aufnahmefunktion, um die Referenzen für Aufgabe 2 aufzunehmen. Nebenbei haben wir noch das Windowing angewandt, mithilfe des Windowing bekommen wir eine genauere Auflösung des Frequenzbandes. Siehe Komplementarität von Frequenz und Zeit.