



HOCHSCHULE KONSTANZ TECHNIK, WIRTSCHAFT UND GESTALTUNG
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Signale, Systeme und Sensoren

Fourieranalyse und Akustik

Th. Gnädig, F. Gendusa

Konstanz, 2. Dezember 2015

Zusammenfassung (Abstract)

Thema:	Fourieranalyse und Akustik	
Autoren:	Th. Gnädig	thgnaedi@htwg-konstanz.de
	F. Gendusa	fagendus@htwg-konstanz.de
Betreuer:	Prof. Dr. Matthias O. Franz	mfranz@htwg-konstanz.de
	Jürgen Keppler	juergen.keppler@htwg-konstanz.de
	Martin Miller	martin.miller@htwg-konstanz.de

In diesem Versuch wird eine Fourieranalyse auf einen Ton einer Mundharmonika gemacht. Weiter wird eine Reihe von Sequenzen an jeweils zwei verschiedenen Lautsprechern angelegt, mit einem Mikrophon gemessen, um den Amplituden und den Phasengang der Lautsprecher zu bestimmen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Listingverzeichnis	V
1 Einleitung	1
2 Bestimmung der Tonhöhe eines akustischen Signals	2
2.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel	2
2.2 Messwerte	3
2.3 Auswertung und Interpretation	3
3 Aufnahme eines Dunkelbildes	4
3.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel	4
3.2 Messwerte	4
3.3 Auswertung und Interpretation	4
Anhang	5
A.1 Quellcode	5
A.1.1 Quellcode Versuch 1	5
A.1.2 Quellcode Versuch 2	5

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

2.1	Eigenschaften der Messung und Grundfrequenz des Tones	3
-----	---	---

Listingverzeichnis

1

Einleitung

Diese Laborübung beschäftigt sich mit dem Umgang von Lautsprechern und Mikrofonen. Dabei soll ein praktisches Verständnis der Fourierreihe und der Fourieranalyse erlangt werden. Um dieses Verständnis zu erlangen teilt sich die Laborübung in zwei Versuche auf.

- Bestimmung der Tonhöhe eines Akustischen Signals
- Frequenzgang von Lautsprechern bestimmen.

2

Bestimmung der Tonhöhe eines akustischen Signals

Bestimmen der Frequenz eines Tones und Fouriertransformation.

2.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel

In diesem ersten Versuch soll die Tonhöhe eines akustischen Signals bestimmt werden. Als akustischer Signalgeber wird eine Mundharmonika verwendet. Da bei einer Mundharmonika Töne durch einzelne dicht aneinanderliegende Luftkanäle erzeugt werden, ist es für einen Laien auf Anhieb nicht möglich einen einzelnen Ton zu spielen. Damit nun also genau ein Ton zu hören ist wurden alle Luftkanäle bis auf einen abgeklebt. Der Ton der Mundharmonika wird dann mit einem Mikrophon aufgenommen, welches an ein Oszilloskop angeschlossen ist. Um dann einen Signalausschnitt aufzunehmen wurde der "*Single Sequence*" Modus benutzt. Mit einem Pythonskript wurden dann 2500 Messwerte vom Oszilloskop ausgelesen. Aus diesem Signal im Zeitbereich wird dann das Spektrum mithilfe der Fouriertransformation berechnet. Die Umrechnung in das Amplitudenspektrum erfolgt mit Hilfe einer Numpy Funktion, die auf der X-Achse jedoch nicht die Frequenz aufträgt, sondern die Einheit *Anzahl Schwingungen innerhalb der gesamten Signaldauer*. Interessant ist jedoch die Frequenz. Deshalb muss diese noch mit folgender Formel errechnet werden.

$$f = \frac{n}{M \cdot \Delta t} \quad (2.1)$$

2.2 Messwerte

Eigenschaft	Wert
Grundfrequenz in Hz	
Grundperiode in ms	
Abtastfreq in Hz	100 kHz
Signaldauer in s	0.025s
Abtastinterval Δt in s	$1 \cdot 10^{-5}s$
Signallänge M Abtastungen	2500

Tabelle 2.1: Eigenschaften der Messung und Grundfrequenz des Tones

2.3 Auswertung und Interpretation

3

Aufnahme eines Dunkelbildes

3.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel

3.2 Messwerte

3.3 Auswertung und Interpretation

Anhang

A.1 Quellcode

A.1.1 Quellcode Versuch 1

A.1.2 Quellcode Versuch 2