

Anfängerpraktikum Versuch V351

## **Fourier-Analyse und -Synthese**

Helena Nawrath  
helena.nawrath@tu-dortmund.de

Carl Arne Thomann  
arnethomann@me.com

Durchführung: 13. Januar 2015

Abgabe: 20. Januar 2015

TU Dortmund – Fakultät Physik

## Ziel

Ziel des Versuchs ist es, die Fourier-Transformation kennenzulernen. Hierzu wird zum Einen eine bekannte periodische Funktion durch Fourier-Transformation in die Elementarschwingung zerlegt und zum Anderen eine periodische Funktion aus Elementarschwingungen gebildet.

## 1 Theorie

Für eine T-periodische Funktion  $f$  der Zeit gilt

$$f(t) = f(t + T) \forall t, \quad (1)$$

für eine Q-periodische Funktion  $g$  des Ortes gilt

$$g(x) = g(x + Q) \forall x. \quad (2)$$

Nach dem Fourier'schen Theorem lassen sich solche periodischen Funktionen, etwa Wellen, als Linearkombination aus den Elementarschwingungen

$$a_n \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \text{ und } b_n \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right). \quad (3)$$

## 2 Durchführung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

## 3 Auswertung

$n$	$U_n/\text{mV}$	$\frac{U_1}{n}/\text{mV}$	Abweichung in %
1	920	912	1
3	300	288	4
5	170	168	1
7	116	112	4
9	86	80	8
11	64	56	14

**Tabelle 1:** Fourieranalyse der Rechtecksspannung.

$n$	$U_n/\text{mV}$	$\frac{U_1}{n}/\text{mV}$	Abweichung in %
1	580	576,0	0,7
3	63	61,6	2,3
5	21	20,8	1,0
7	10	10,4	3,9
9	6	5,6	7,1
11	4	4,0	0,0

**Tabelle 2:** Fourieranalyse der Dreiecksspannung.

$n$	$U_n/\text{mV}$	$\frac{U_1}{n}/\text{mV}$	Abweichung in %
1	460	456	1
2	230	224	3
3	152	144	6
4	112	112	0
5	88	88	0
6	74	74	0
7	64	64	0
8	56	56	0
9	50	48	4
10	44	46	5
11	40	40	0

**Tabelle 3:** Fourieranalyse der Sägezahnspannung.

## 4 Diskussion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

## Literatur

- [1] Eric Jones, Travis Oliphant, Pearu Peterson u. a. *SciPy: Open source scientific tools for Python*. 2001. URL: <http://www.scipy.org/>. Version 0.14.0.
- [2] Eric O. Lebigot. *Uncertainties: a Python package for calculations with uncertainties*. URL: <http://pythonhosted.org/uncertainties/>. Version 2.4.5.
- [3] Travis E. Oliphant. „Python for Scientific Computing“. In: *Computing in Science and Engineering* 9.3 (2007), S. 10–20. URL: <http://link.aip.org/link/?CSX/9/10/1>. Version 1.8.1.
- [4] The GIMP Team. *GIMP: GNU Image Manipulation Program*. URL: <http://www.gimp.org/>. Version 2.8.10.

Die Grafiken wurden mit *GIMP*[4] bearbeitet sowie die Berechnungen mit *Python-Numpy*, [3], *-Scipy*[1] und *-uncertainties*[2] durchgeführt.