

# ÜBUNGEN ZU MMS IM WISE 15/16

## BLATT 4

**Abgabefrist:** 09.11.15 - 12:00 Uhr

**Themen:** Komplexe Fourierreihe, Fouriertransformation und Faltung

**Abgabe:** Textaufgaben als PDF-Dateien, Praktische Programmieraufgaben bitte als py-Dateien abgeben. Diese Dateien einzeln oder gepackt bitte im Anhang per E-Mail an [seppke@informatik.uni-hamburg.de](mailto:seppke@informatik.uni-hamburg.de) senden!

### 1 THEORETISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

Lösen Sie folgende Teilaufgaben in schriftlicher Form:

- 1) Gegeben sei eine periodische Funktion über die Zeit. Wie lauten die Koeffizienten der komplexwertigen Darstellung der Fourierreihe: (2 P.)
  - a.  $f(t) = \sin(t)$  für  $t \in \{-\pi, \pi\}$
  - b.  $f(t) = \cos(t)$  für  $t \in \{-\pi, \pi\}$
- 2) Leiten Sie die Fouriertransformation der Sinus-Funktion aus der verschobenen Kosinus-Funktion her. Überlegen Sie, welches der in der Vorlesung vorgestellten Theoreme Sie dabei anwenden können. (4 P.)
- 3) **Berechnen** Sie die Faltung  $g(t) = \text{rect}(t) * \text{rect}(t)$ . (4 P.)

### 2 PRAKTISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

- 1) Schreiben Sie eine Funktion, die ein (Standard-)Rechtecksignal  $n$ -mal mit sich selbst faltet. Betrachten Sie nun:
  - a.  $n = 2$ , um das Ergebnis aus (1.3) zu überprüfen.
  - b.  $n \rightarrow \infty$ , und erläutern Sie (begründet) wogegen das Ergebnis konvergiert.*Hinweis: Die Funktion `convolve` ist in `numpy` bereits vorhanden!*
- 2) Schreiben Sie ein Python-Skript, welches den Zusammenhang zwischen der Faltung und der Fouriertransformation zeigt. Wählen Sie dafür als Signal 1 eine Cosinus-Schwingung und als Signal 2 eine Rechtecksignal. Visualisieren und erklären Sie Ihre Ergebnisse.  
*Hinweis: Die Funktionen `ifft` und `fft` sind in `numpy.fft` bereits vorhanden!*