

# PROSEMINAR FOURIERREIHEN

BEI PROF. DR. S. GOETTE, PH.D. A. DEGERATU

Mo 14-16 im Raum 125 und Di 14-16 im Raum 318, Eckerstr. 1

## 1. EINFÜHRUNG

### 1.1. Die schwingende Saite I.

Physikalisches Modell einer schwingenden Saite [StSh, 1.1.1], d'Alemberts Ansatz [StSh, 1.1.2], [Vr, 1.3], Beispiel: gezupfte Saite [StSh, 1.1.3], bei Interesse gern weitere Beispiele von Schwingungen nach d'Alemberts Methode erklären

21. 10. 2013

### 1.2. Die schwingende Saite II.

Trennung der Variablen, Superpositionsprinzip, Fouriers Ansatz, Berechnung der Fourierkoeffizienten durch Integration [StSh, 1.1.2], Beispiel: Rechteckschwingung mit Gibbs-Phänomen [Vr, 4.7]

22. 10. 2013

## 2. ANALYTISCHE EIGENSCHAFTEN DER FOURIERTRANSFORMATION

### 2.1. Eindeutigkeit.

Eindeutigkeit der Fourierreihe und erste Konvergenzaussagen [StSh, 2.2] [Vr, 4.3],

28. 10. 2013

### 2.2. Faltung.

Definition der Faltung und Eigenschaften [StSh, 2.3]

29. 10. 2013

**2.3. Der Fejér-Kern.**

Gute Kerne [StSh, 2.4], Cesàro-Summation [StSh, 2.5.1], der Dirichlet-Kern und Fejérs Satz [StSh, 2.5.2], Beispiel: Rechteck- oder Sägezahnschwingung ausrechnen

4. 11. 2013

**2.4. Das Dirichlet-Problem.**

Das Dirichlet-Problem auf  $D^2$  [StSh, 1.2.2], Abel-Summation und Poisson-Kern [StSh, 2.5.3, 2.5.4]

5. 11. 2013

**2.5.  $L^2$ -Konvergenz.**

$L^2$ -Konvergenz von Fourierreihen, Parsevals Identität, Riemann-Lebesque-Lemma [StSh, 4.1.2]

11. 11. 2013

**2.6. Punktweise Konvergenz.**

Punktweise Konvergenz [StSh, 3.2.1] [Vr, 4.4], Beispiel einer stetigen Funktion mit divergenter Fourierreihe [StSh, 3.2.2].

12. 11. 2013

**3. ANWENDUNGEN****3.1. Isoperimetrische Ungleichung, Wärmeleitungsgleichung.**

Die Isoperimetrische Ungleichung [StSh, 4.1], Wärmeleitung auf dem Kreis [StSh, 4.4], [Vr, 1.4]

18.11. 2013

**3.2. Weyls Gleichverteilungssatz.**

Gleichverteilung von Zahlen auf dem Einheitskreis [StSh, 4.2]

19. 11. 2013

4. FOURIERTRANSFORMATION AUF  $\mathbb{R}$ 4.1. **Fouriertransformation I.**

Fouriertransformation auf dem Schwarz-Raum [StSh, 5.1.1–5.1.4]

25. 11. 2013

4.2. **Fouriertransformation II.**

Inversionsformel und Plancherels Satz [StSh, 5.1.5–5.1.8]

26. 11. 2013

4.3. **Anwendungen.**

Wärmeleitungsgleichung [StSh, 5.2], Poissonsche Summenformel [StSh, 5.3]

2. 12.2013

4.4. **Anwendungen.**

Heisenbergsche Unschärferelation [StSh, 4.4] Sampling-Theorem [Vr, 7.9]

3. 12. 2013

## 5. DISKRETE FOURIERTRANSFORMATION

5.1. **Fouriertransformation.**

$N$ -te Einheitswurzeln, Fast Fourier Transform (FFT) [StSh, 7.1]

9. 12. 2013

5.2. **Audiokompression.**

Dieser Vortrag soll erklären, wie Audiokompression (z.B. MP3) in der Praxis funktioniert.

Stichworte: modifizierte diskrete Cosinustransformation (MDCT), psychoakustisches Modell

Literatur dazu: Wikipedia

10. 12. 2013

## LITERATUR

[StSh] Elias M. Stein, Rami Shakarchi, *Fourier Analysis*, Princeton University Press, Princeton, 2003

[Vr] Anders Vretblad, *Fourier Analysis and Its Applications*, Springer, New York, 2003