

## **§29. Fourier-Reihen**

### **29.1 Motivation, Einordnung des Themas**

Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830)

Durch Taylorpolynome (und Taylorreihen) können zahlreiche Funktionen darstellgestellt werden. Neben der Entwicklung von Funktionen nach Potenzen spielen aber in der Mathematik und Anwendungen auch Entwicklungen nach anderen Funktionensystemen eine Rolle. Sind die Funktionen periodisch, so ist ein trigonometrisches Polynom besser geeignet, denn es ist aus den periodischen Funktionen Sinus und Kosinus zusammengesetzt.



Prof. Dr. H.-J. Dobner, MNZ, HTWK Leipzig

So erfordert z. B. die mathematische Beschreibung von Ausbreitungsvorgängen die Modellierung von Phänomenen, welche nicht durch die Überlagerung von endlich vielen Schwingungen möglich ist. Dies wird dann durch den Übergang von trigonometrischen Polynomen zur sogenannten Fourierreihe bewerkstelligt; diese enthält Sinus- und Kosinusfunktionen unendlich vieler Frequenzen als Summanden.

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung behandeln wir die Grundlagen zu Fourierreihen.



Prof. Dr. H.-J. Dobner, MNZ, HTWK Leipzig

=>> INFORMATIK Bild- und Audiokompression (JPEG, MP3)

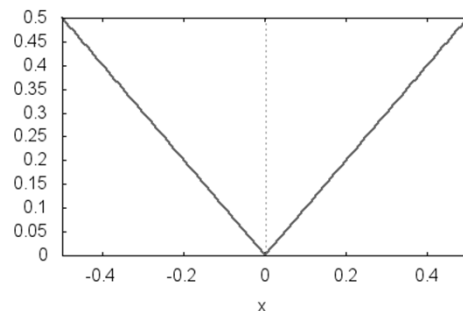
Abspeicherung eines akustischen Signals

Messung der Amplitude  
des Signals in konstanten  
Zeitabständen

Aufgabe: Speicherung des  
Signals mit geringem  
Speicheraufwand und  
Informationsverlust

Idee: Taylorpolynom mit 10 Koeffizienten

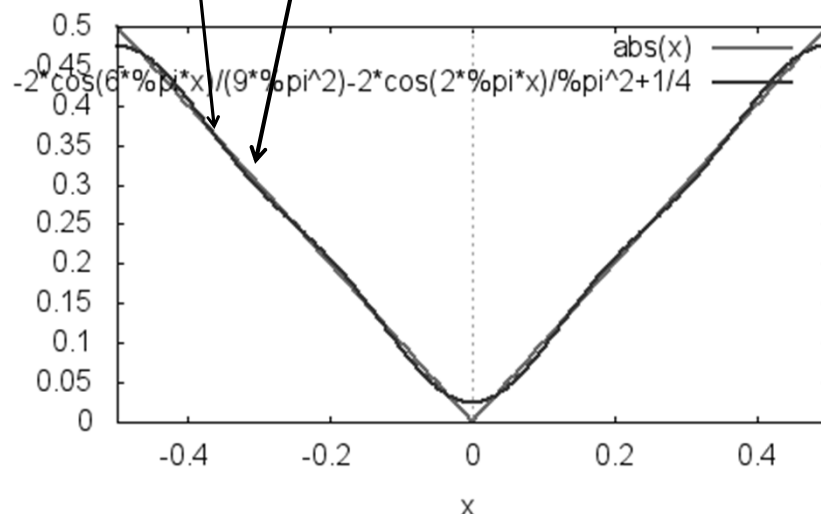
Problem: nur Funktionswerte, keine Ableitungen



Prof. Dr. H.-J. Dobner, MNZ, HTWK Leipzig

Approximation von  $|x|$  durch ein „trigonometrisches  
Polynom“

$$\frac{1}{4} - \frac{2}{\pi^2} \cos(2\pi x) - \frac{2}{9\pi^2} \cos(6\pi x)$$



Prof. Dr. H.-J. Dobner, MNZ, HTWK Leipzig