

## Übung 6

### Reelle Fourier-Reihe Reelle Fourier-Reihe auf MAPLE, Fourier-Synthese

#### Lernziele

- mit dem Computerprogramm MAPLE ein File erstellen können, das vorgegebene Anforderungen erfüllt.
- mit Hilfe des Computerprogrammes MAPLE die reelle Fourier-Reihe einer periodischen Funktion bestimmen können.
- verstehen, wie sich die reelle Fourier-Reihe einer periodischen Funktion aus den einzelnen Fourier-Komponenten zusammensetzt.

#### Aufgaben

1. Erstellen Sie mit dem Computerprogramm **MAPLE** ein File, mit welchem die reelle Fourier-Reihe einer periodischen Funktion  $x(t)$  bestimmt werden kann.

Das MAPLE-File sollte die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Wahl einer beliebigen periodischen Funktion  $x(t)$  durch den Anwender
- Aufzeichnen des Grafen von  $x(t)$  über mindestens eine Grundperiode
- Berechnung aller reellen Fourier-Koeffizienten  $a_0$ ,  $a_k$  ( $k \leq N$ ) und  $b_k$  ( $k \leq N$ ) von  $x(t)$
- Berechnung der Näherungsfunktionen  $x_N(t)$  für  $N = 0, 1, 2, \dots, N_{\max}$  für eine beliebige Wahl von  $N_{\max}$

$$x_N(t) := a_0 + \sum_{k=1}^N (a_k \cdot \cos(k \cdot \omega t) + b_k \cdot \sin(k \cdot \omega t))$$

(Die Näherungsfunktion  $x_N(t)$  entspricht der reellen Fourier-Reihe von  $x(t)$  mit Abbruch nach  $N$  Gliedern.)

- Aufzeichnen der Grafen von  $x_N(t)$  für  $N = 0, 1, 2, \dots, N_{\max}$  und Vergleich mit dem Grafen von  $x(t)$
  - Grafische Ersichtlichkeit, dass sich die Näherungsfunktionen  $x_N(t)$  für wachsendes  $N$  der Funktion  $x(t)$  annähern.
  - (evtl. weitere von Ihnen formulierte Anforderungen)
2. Konsultieren Sie das folgende Java-Applet, in welchem die **Fourier-Synthese**, d.h. die Bildung der Fourier-Reihe einer periodischen Funktion veranschaulicht wird:

[http://www.tel.fh-htwchur.ch/~borer Mathematik Unterlagen \(...\) Fourier-Synthese](http://www.tel.fh-htwchur.ch/~borer/Mathematik/Unterlagen(...)Fourier-Synthese)  
(Quelle: <http://didaktik.physik.uni-wuerzburg.de/~pkrahmer/ntnujava/sound/>)

Durch Schieberegler können die einzelnen Fourier-Komponenten (sin- bzw. cos-Glieder) eingestellt werden.

Versuchen Sie, die folgenden periodischen Funktionen möglichst gut anzunähern:

- Funktionen aus der Übung 5
- Funktionen, deren reelle Fourier-Reihen bzw. -Koeffizienten tabelliert sind
- (eigene Beispiele von periodischen Funktionen)

## Lösungen

1. MAPLE-Muster-Files, die den formulierte Anforderungen jedoch nur teilweise genügen, finden Sie unter:  
[http://www.tel.fh-htwchur.ch/~borer Mathematik Unterlagen \(...\)](http://www.tel.fh-htwchur.ch/~borer/Mathematik/Unterlagen/)
2. ...