

Übung 5

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

Lernziele

- verstehen, wie sich die reelle Fourier-Reihe einer periodischen Funktion aus den einzelnen Fourier-Komponenten zusammensetzt.
- 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.

Aufgaben

1. 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
(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 4 (Aufgaben 2 und 3)
 - Funktionen, deren reelle Fourier-Reihen bzw. -Koeffizienten tabelliert sind (vgl. Fourier-Reihen-Tabelle)
 - (eigene Beispiele von periodischen Funktionen)
2. 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 eine beliebige Wahl von N

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

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

- Aufzeichnen des Grafen von $x_N(t)$ für $N = 0, 1, 2, \dots$ 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)

Lösungen

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