

6. Übung der Vorlesung *Spektralanalyse physiologischer Signale*

Wintersemester 2016/2017, Universität Frankfurt am Main

Dozent: PD Axel Hutt (axel.hutt@dwd.de)

abzugeben bis 1. Dezember 2016, auf Papier oder per email

Simulieren Sie numerisch den **stochastischen Prozess**, der der Langevin-Gleichung

$$\dot{x} = x - x^3 + \kappa\xi(t)$$

folgt, wobei $\xi(t)$ unabhängige Zufallszahlen sind, die einer Normalverteilung mit Mittelwert $E[\xi]=0$ und Varianz $E[\xi^2] = 1$ folgen. Numerisch entspricht dies der Berechnung einer Folge

$$x_{n+1} = x_n + (x_n - x_n^3)\Delta t + \kappa\sqrt{\Delta t}\xi_n, \quad n = 0, 1, 2, \dots, N$$

Wählen Sie $x_0 = 0.5$ und $\Delta t = 0.005$ und $N = 10^4$.

1. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeitsdichte, deren Mittelwert und Varianz der Lösung $x(t)$ für Rauschstärken $\kappa = 0.05$ und $\kappa = 5.0$ zu 3 Zeitpunkten Ihrer Wahl.
2. Welche charakteristischen Unterschiede erkennen Sie für verschiedene Werte von κ ?
3. Finden Sie numerisch heraus, ob der Prozess stationär und ergodisch ist.