

---

Übungen zur Vorlesung  
STATISTIK, DATENANALYSE UND SIMULATION  
Wintersemester 2006/07

Prof. Dr. Stefan Tapprogge, Dipl.-Phys. Markus Bendel

**4. Übungsblatt, 21.11.2006** [http://www.staff.uni-mainz.de/tapprogg/statistik\\_0607.html](http://www.staff.uni-mainz.de/tapprogg/statistik_0607.html)  
**Abgabe bis 13 Uhr am Di, 28.11.2006 im 4. Stock (Box gegenüber den Aufzügen)**

---

**1. Aufgabe (10 Punkte)**

Zeigen Sie experimentell durch Zufallszahlenerzeugung mit Hilfe der Datei *grenzwertsatz.C* die Gültigkeit des zentralen Grenzwertsatzes!

- a. Addieren Sie Zufallszahlen, die aus  $n = 2, 3, 5, 10$  Gleichverteilungen von  $-1$  und  $+1$  entnommen sind!
- b. Addieren Sie zwei Zufallszahlen, die aus zwei Gaußverteilungen entnommen worden sind. Die Breiten der Gaußverteilungen seien (jeweils mit  $\mu_1 = \mu_2 = 5$ ):
  - i.  $\sigma_1 = \sigma_2 = 5$
  - ii.  $\sigma_1 = 1, \sigma_2 = 10$

Bestimmen Sie die Varianzen bzw. Breiten der beiden neuen Verteilungen!

- c. Addieren Sie Zufallszahlpaare, die aus  $n = 2, 5, 10, 20$  „Elefantenverteilungen“ stammen!

Die Zahl der zu erzeugenden Zufallszahlen sollte jeweils mindestens 10000 sein.

**2. Aufgabe (10 Punkte)**

Ermitteln Sie die Mittelwerte und Fehler der folgenden Funktionen  $\phi(x)$  von fehlerbehafteten Messwerten  $x \pm \sigma_x$  mit gaußverteilterm Fehler  $\sigma_x$ :

- a.  $\phi(x) = \frac{2}{x^2}$ , mit  $x = 1, 0 \pm 0, 2$
- b.  $\phi(x) = \sin x$ , mit  $x = 0^\circ \pm 5^\circ$  bzw.  $x = 90^\circ \pm 5^\circ$

Verwenden Sie dafür die folgenden drei Methoden:

- i. Fehlerfortpflanzungsgesetz
- ii. Direktes Einsetzen der Mittelwerte und Grenzen der Fehlerintervalle
- iii. Monte-Carlo-Simulation: Erzeugen Sie eine große Zahl  $N$  von gaußverteilten Zufallszahlen  $x_i$ ,  $1 \leq i \leq N$ , mit Mittelwert  $x$  und Breite  $\sigma_x$ , und erstellen Sie Histogramme der resultierenden  $\phi(x)$ -Verteilungen! Ermitteln Sie daraus jeweils Mittelwerte und Varianzen der  $\phi(x)$ !

Diskutieren Sie die Unterschiede, die aus den drei Methoden resultieren!