

# Numerische Methoden in der Physik

HD DR. JENS TIMMER

## Aufgabenblatt Nr. 3

### Übung 3:

#### Erzeugung korrelierter Gaußscher Zufallsvektoren

- Erzeuge mit Hilfe der Cholesky-Zerlegung zweidimensionale Gaußsche Zufallsvektoren mit Korrelations-Matrizen  $C$ :

$$C_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$C_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0.7 \\ 0.7 & 1 \end{pmatrix}$$

$$C_3 = \begin{pmatrix} 1 & -0.7 \\ -0.7 & 1 \end{pmatrix}$$

$$C_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0.999 \\ 0.999 & 1 \end{pmatrix}$$

- Erstelle Scatter-plots  $(x_1, x_2)$  von Realisierungen.
- Bestimme (analytisch oder/und numerisch) die Konditionszahlen der Korrelationsmatrizen und interpretiere sie in Anbetracht der Scatterplots.
- Für Fortgeschrittene: Schätze die Korrelationsmatrizen aus den Realisierungen.

### Übung 4:

#### Bestimmung der Quantile der Gaußverteilung

Die kumulative Verteilung  $\text{cum}(x)$  einer Dichte  $p(x)$  ist definiert durch

$$\text{cum}(x) = \int_{-\infty}^x dx' p(x')$$

$x_\alpha$  mit

$$\text{cum}(x_\alpha) = \alpha$$

nennt man das  $(100\alpha)$  % Quantil.

- Formuliere die Bestimmung der Quantile der Gaußverteilung als Nullstellensuch – Problem und löse es.

Hilfestellung: Die kumulative Gaußverteilung ist nicht analytisch berechenbar. Numerisch bewerkstelligt das die RECIPES-Routine  $\text{erf}(x)$  (Kap. 6.2). Diese ist aber wie folgt zu skalieren:

$$\int_{-\infty}^x dx' p_{\text{Gauß}}(x') = 0.5 + 0.5 \text{erf}(x/\sqrt{2})$$

- Zwischen welchen  $x$ -Werten liegen symmetrisch verteilt 68.1%, resp. 95.5 % der Masse der Gaußverteilung ?