ÜBUNGEN zu "Monte-Carlo-Simulationen in der Physik" (WS 2004/05)

Prof. Dr. G. Münster, Dr. F. Farchioni, E-Mail: farchion@uni-muenster.de

Übungsblatt 8 **02.12.04**

Abgabe und Besprechung der Übungsaufgaben: 09.12.04

Die Quellendateien der benutzten Programme bitte an die obige E-Mail-Adresse senden!

Aufgabe 13: Simulation des Ising-Modells mit dem Metropolis-Algorithmus

Schreiben Sie ein Programm zur Monte-Carlo-Simulation des 2-dimensionalen Ising-Modells mit dem Metropolis-Algorithmus auf einem quadratischen Gitter mit periodischen Randbedingungen. Benutzen Sie dazu für die Akzeptanzmatrix

a) die Metropolis-Funktion: $F(z) = \min(1, z)$,

b) die Glauber-Funktion: $F(z) = \dfrac{z}{1+z}$.

Optimieren Sie das Programm z.B. durch die Einführung einer Tabelle für die möglichen Werte von $F(\mathrm{e}^{-\beta \Delta H})$ und verifizieren Sie den Gewinn in Rechenzeit.

Messen Sie die Energie pro Kante $\tilde{E}$ und die magnetische Suszeptibilität χ

$$\begin{aligned}
\tilde{E} &= \langle s_i s_j \rangle \, , \qquad \text{für } i, j \text{ nächste Nachbarn,} \\
\chi &= \frac{1}{L^2} \langle M^2 \rangle \, , \qquad \text{mit } \; M = \sum_i s_i \, ,
\end{aligned}$$

mit den dazugehörigen integrierten Autokorrelazionszeiten, auf einem 32×32 Gitter bei den β-Werten $\beta = 0.01$ und $\beta = 0.04$.