Prof. Dr. Wolfhard Janke, Dr. Elmar Bittner WS2009/10

Einführung in Computersimulationen I

6. Übungsblatt

Abgabetermin: Dienstag, 1. Dezember 2009

11. **Monte-Carlo-Simulationen des 2D Ising-Modells**

    Erweitern Sie Ihr Programm aus Aufgabe 8 auf zwei (bzw. idealerweise gleich beliebige D) Dimensionen. Experimentieren Sie für verschwindendes äußeres Feld mit quadratischen Gittern mit Kantenlängen $L = 4, 8, 16, 32, 64$ und 128 (periodische Randbedingungen) zunächst über einen größeren Temperaturbereich ($k_B T/J = 0, \dots, 1$) und vergleichen Sie die Energie und spezifische Wärme mit den exakten Kurven aus Aufgabe 10. Studieren Sie dann die Gittergrößenabhängigkeit ("finite-size scaling") in der Nähe des Phasenübergangs 2. Ordnung bei $K_c = J\beta_c = \ln(1+\sqrt{2})/2 \approx 0.44$. Plotten Sie die mittlere Energie, spezifische Wärme, Magnetisierung und Suszeptibilität als Funktion der Temperatur (für jede Größe *ein* Diagramm mit den Kurven für *alle* Gitter). Bestimmen Sie die kritischen Exponentenverhältnisse α/ν, β/ν und γ/ν durch Fits an die Potenzgesetze dieser Größen bei K_c als Funktion von L.

12. **Analyse von Autokorrelationen**

    Schreiben Sie ein Programm zur Analyse der Autokorrelationen (Autokorrelationsfunktion, integrierte Autokorrelationszeit, exponentielle Autokorrelationszeit). Testen Sie Ihr Programm mit Hilfe der exakten Resultate aus der Vorlesung für synthetische bivariate Gaußsche Zeitreihen. Wenden Sie Ihr Programm dann auf die Zeitreihen der Monte-Carlo-Algorithmen aus den vorherigen Aufgaben zum Ising-Modell an.