

# Einführung in die Computersimulation II

## 5. Übungsblatt

Abgabetermin: Freitag, 16. Mai 2025

### 9. Mittlere Clustergröße als verbesserter Schätzer der Suszeptibilität des 2D Ising-Modells

Die mittlere Clustergröße des Single-Cluster-Algorithmus ist in der Hochtemperaturphase ein Schätzer für die Suszeptibilität des Ising-Modells. Nicht zu dicht am kritischen Punkt liefert dieser Cluster-schätzer viel genauere Mittelwerte als die gewöhnliche Definition mit Hilfe der Spins, d.h. er ist ein “improved estimator”. Bestätigen Sie diese Behauptung durch einen Vergleich der statistischen Fehler dieser beiden Schätzer für quadratische Gitter der linearen Ausdehnung  $L = 8, 16, 32$  und  $64$  mit periodischen Randbedingungen. Vergleichen Sie auch mit den Aufgaben 2 und 8.

### 10. “Embedded” Cluster-Algorithmus für das 2D XY-Modell

Erweitern Sie Ihren Computercode für den Wolff Single-Cluster-Algorithmus aus Aufgabe 4 für das 2D Ising-Modell auf das 2D XY-Modell. Testen Sie Ihr Programm durch Vergleich mit den Ergebnissen in der Veröffentlichung von U. Wolff, Nucl. Phys. B **322** (1989) 759, speziell in Tabelle 1 und Tabelle 3a. Zumindest für die kleinsten Gittergrößen und mit evtl. etwas reduzierter Statistik (2 – 3 Mal größere Fehlerbalken reichen für den Vergleich) sollten die Simulationszeiten im Minutenbereich liegen.

Achten Sie beim Vergleich der Suszeptibilitäten darauf, dass die Definition in der Originalpublikation  $\chi = V \langle m^2 \rangle$  (also *ohne*  $\beta$ -Faktor) ist, wobei  $m^2 = (1/V^2)(M_x^2 + M_y^2)$  den normierten und quadrierten Betrag des Magnetisierungsvektors  $\vec{M} = \sum_i ((\sigma_i)_x, (\sigma_i)_y)$  bezeichnet.