

Aktivator 6

1. Ermitteln sie das Phasendiagramm des verdünnten Ferromagneten mit dem Programm `diluted_sim`

- (a) Laden Sie sich dazu die *neue Version* des Programms von der Homepage der Vorlesung und compilieren sie mit

`cc -o diluted_sim diluted_sim.c percol.c diluted.c stacks.c -lm`. Eine Kurzbeschreibung zur Benutzung erhalten Sie durch Aufruf des Programms ohne Parameter.

- (b) Führen Sie für $p = 0.1$ und $p = 0.3$ Simulationen für Temperaturen im Bereich $T = [0.5 : 2]$ für verschiedenen Systemgrößen ($L = 6, \dots, 20$) durch. Mittels Sie über mehrere Realisierungen (z.B.) 100. Starten Sie mit allen Spins ausgerichtet (Option `-up`). Um Plattenplatz zu sparen, speichern Sie nur jeden 100. Messwert.

Hinweis: Wenn Sie zuerst den Cluster-Algorithmus (Aktivitätsvorschlag 3) implementieren, können Sie natürlich wesentlich größere Systeme simulieren.

- (c) Verwenden Sie das Auswertungsprogramm `diluted_analysis` um den Binder Parameter als Funktion von T für verschiedene L (gemittelt) auszurechnen. Plotten Sie die Kurven und ermitteln Sie aus dem Schnittpunkt grob die Phasenübergangstemperatur $T_c(p)$.

- (d) Tragen Sie die gemessenen Werte zusammen mit den in der Vorlesung genannten Werten in ein Phasendiagramm ein.

2. Besorgen Sie sich den Originalartikel

R. H. Swendsen and J. Wang, *Nonuniversal critical dynamics in Monte Carlo simulations* Phys. Rev. Lett. **58**, 86-88 (1987)

aus der Bibliothek oder aus dem Internet (SUB \rightarrow digitale Bibliothek, Achtung: lokal zugreifen), und lesen Sie ihn durch.

- (a) Wie unterscheidet sich der Wolff Algorithmus vom Swenson-Wang Algorithmus ?

- (b) Wie kann man den Algorithmus auf Systeme mit zufälligen Bindungen

$$H = - \sum_{\langle i,j \rangle} J_{ij} s_i s_j \quad (J_{ij} \geq 0) \quad (1)$$

erweitern?

- (c) Wie kann man den Algorithmus für Spingläser, Gl. (1) mit J_{ij} beliebig, erweitern? Warum geht es, hilft aber nicht (siehe dazu auch D.A. Kessler and M. Bretz, *Unbridled growth of spin-glass clusters*, Phys. Rev. B **41**, 4778 (1990))?

3. Implementieren Sie im Rahmen des zur Verfügung gestellten Programms `diluted_sim` den Wolff Cluster Algorithmus für d -dimensionale verdünnte Ferromagneten.

- (a) Orientieren Sie sich an der Schnittstelle für die Funktion `diluted_mc_T()`, geben Sie aber die Größe des geflippten Clusters (oder die mittlere Größe) zurück (statt 0).
- (b) Gehen Sie zur Clusterkonstruktion ähnlich vor wie bei dem Algorithmus `percol_cluster()` zur Bestimmung von Clustern für das Perkolationsproblem.
- (c) Testen Sie den Algorithmus für nicht zu große Systeme und berechnen Sie die Korrelationsfunktion und daraus die Korrelationszeit τ_{step} . Berücksichtigen Sie, dass der Wolff Algorithmus in einem Schritt nicht das ganze Gitter durchläuft, sondern nur einen Bruchteil $\langle n \rangle / L^d$, wobei $\langle n \rangle$ die mittlere Clustergröße ist. Es ist also $\tau = \tau_{step} \langle n \rangle / L^d$. Messen Sie damit den Exponenten z über $\tau \sim L^z$.