



## Übungen zur Computerphysik, WS 2007/08

### 11. Übung

(Besprechung am 30.01.2008)

#### Aufgabe 33 „density of bosons in the harmonic trap“

Implementieren Sie mittels Algorithmus "harmonic-wavefunction" die ersten 30 Wellenfunktionen  $\{\psi_0^{h.o.}, \dots, \psi_{29}^{h.o.}\}$  des harmonischen Oszillators. Benutzen Sie diese um die Dichteverteilung von  $N$  Bosonen in der harmonischen Falle zu berechnen. Dazu benötigen Sie das chemische Potential als Funktion der mittleren Teilchenzahl. Um dieses zu erhalten benutzen Sie wieder den Algorithmus "grandcan bosons" (siehe Aufgabe 31).

#### Aufgabe 34 „bosons in the harmonic trap I“

Betrachtet werden  $N=1000$  ideale Bosonen in einer harmonischen Falle. Implementieren Sie zunächst den Algorithmus „canonic recursion“ und sampeln dann mittels Algorithmus „direct cycles“ Permutationen für das  $N$ -Teilchen System. Geben Sie die in einer Tabelle die Anzahl an Zyklen der Länge  $k$  gegen  $k$  aus.

#### Aufgabe 35 „bosons in the harmonic trap II“

Führen Sie eine quanten Monte-Carlo Simulation für  $N=1000$  ideale Bosonen in einer harmonischen Falle durch. Erweitern Sie ihr Programm aus Aufgabe 34, indem Sie mit Hilfe des „levy harmonic path“ Algorithmus in jedem Zyklus Positionen der Teilchen im harmonischen Potential sampeln. Reproduzieren Sie bei verschiedenen Temperaturen (0.2, 0.5, 0.8) „Snapshots“ der Konfiguration (vgl. Abbildung 2). Wählen Sie dabei nicht zu große Teilchenzahlen.

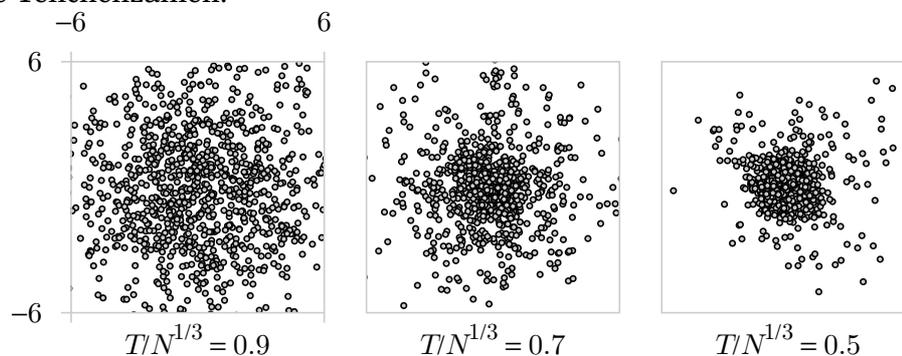


Abbildung 2