

---

## 9. Übung zu Numerische Methoden und Simulation

---

*Sommersemester 2018*

**Alle Materialien zur Übung in** `/home/EDV2/edv2di00/09Ue-2018-05-29`

### 1. Monte-Carlo-Simulation des Ising-Modells

*1.5 + 1.5 Punkte*

a) Schreiben Sie ein Programm zur Monte-Carlo-Simulation des Ising-Modells mit dem Metropolis-Verfahren auf dem Quadratgitter mit Nächst-Nachbar-Wechselwirkung und “Heat-Bath” Akzeptanzwahrscheinlichkeit

$$W(x'|x) = r/(1+r) \text{ mit } r = \frac{p_{eq}(x')}{p_{eq}(x)}. \quad (1)$$

.

Sie können Ihr eigenes Programm von “scratch” schreiben oder die “templates” verwenden.

b) Berechnen und plotten Sie mit dem Programm die Magnetisierung  $\langle |M| \rangle$ ,  $\langle M^2 \rangle$ ,  $\langle M^4 \rangle$  sowie die Binder-Kumulante  $1 - \frac{1}{3} \frac{\langle M^4 \rangle}{\langle M^2 \rangle^2}$  als Funktion der Temperatur (inkl.  $T = 1, 2, 3, 4$ ) für verschiedene System-Größen (inkl.  $4 \times 4$ ,  $8 \times 8$  und  $20 \times 20$ ). Schätzen Sie die kritische Temperatur ab (hierfür werden Sie mehr  $T$ -Werte und System-Größen benötigen).