

Computersimulationen von Vielteilchensystemen

Projekt 5: *Oberflächenwachstum*

Für das Wachstum von Oberflächenschichten bei chemischen Gasphasenabscheidungen („chemical vapour deposition“) gibt es verschiedene einfache Modelle. In der folgenden Projektarbeit sollen Sie sich mit drei Beispielen näher auseinander setzen und zusätzlich ein eigenes entwickeln.

Durchführung:

Simulieren Sie den Prozess des Oberflächenwachstums mit Hilfe von drei verschiedenen Modellen:

- I. Random Deposition Modell ([1], Chapter 4.1)**
- II. Ballistic Deposition Modell ([1], Chapter 2 und 8.1)**
- III. Eden Modell ([1], Chapter 8.2)**

Verwenden Sie für ihre Simulationen jeweils zehn verschiedene Längen L zwischen $100 \leq L \leq 1000$. Lassen Sie pro Zeitschritt Δt L Teilchen auf die Oberfläche aufwachsen.

- a) Bestimmen Sie den Wachstums-Koeffizienten β für Modell (I.) sowie den Rauigkeits-Exponenten α , den Dynamischen Exponenten z und β für Modelle (II.) und (III.).
- b) Verifizieren Sie die Gültigkeit der Skalenrelation ([1], Gl.(2.8)) und das Skalengesetz ([1], Gl.(2.11)) im Rahmen der Modelle (II.) und (III.).
- c) Visualisieren Sie die aufgewachsene Struktur für alle drei Modelle. Verwenden Sie dazu jeweils ein System mit $L = 200$ und wechseln Sie bei Ihrer Darstellung nach jeweils 30 Zeitschritten die Farbe. Die Höhe des visualisierten Oberflächenwachstums sollte mindestens zehn Schichten (Farbwechsel) betragen.
- d) Überlegen Sie sich ein eigenes Modell für das Oberflächenwachstum
- e) Präsentieren Sie nach einer Motivation die unterschiedlichen Modelle und Ihre Ergebnisse aus den Teilen a) bis d). Machen Sie auch einen Vergleich zwischen den Modellen.

Literatur

- [1] A.-L. Barabási und H.E. Stanley. Fractal Concepts In Surface Growth. Cambridge University Press (1995).