



## Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen

### Hausaufgabe 3

1.) Programmieren Sie das FHP-I-Modell in MatLab. Verwenden Sie die Schiebendarstellung für die Speicherung und Anzeige der Knoten bzw. Zellen. Initialisieren Sie am Anfang des Programms die Parameter

- $maxx$ , die Anzahl der Knoten in x-Richtung
- $maxy$ , die Anzahl der Knoten in y-Richtung
- $maxt$ , die Anzahl der Zeitschritte
- $N_1, \dots, N_6$ , die mittleren Besetzungszahlen in  $\vec{e}_1, \dots, \vec{e}_6$ -Richtung
- $gc$ , die Kantenlänge des Bereichs, über den beim Coarse Graining gemittelt wird.

Erzeugen Sie eine Anfangskonfiguration und implementieren Sie die Evolution des Systems. In jedem Zeitschritt sollen die folgenden Punkte in geeigneter Reihenfolge durchgeführt werden:

- Bewegungsschritt
- Kollisionsschritt
- Haftbedingung an Rändern
- Coarse Graining
- Darstellung der Massen- und Impulsdichte (nach Coarse Graining).

Dabei dürfen Sie die Ergebnisse der Übungsblätter 4 und 5 verwenden. Testen Sie Ihr Programm und prüfen Sie insbesondere, ob der Kollisionsschritt richtig funktioniert. Kommentieren Sie den Quellcode so, dass er von anderen (mir) verstanden werden kann.

(bitte wenden)

2.) Initialisieren Sie ihr Programm mit den Werten

- $maxx = maxy = 300$
- $maxt = 500$
- $N_1 = \dots = N_6 = 0.05$
- $gc = 10$  und

definieren Sie Wände (Haftbedingung) an allen 4 Seiten. Erhöhen Sie in dem Bereich

$$A := \{(x, y) | 60 \leq x \leq 100, 100 \leq y \leq 140\}$$

die mittlere Massendichte auf  $N_1 \approx \dots \approx N_6 \approx 0.5$ .

Lassen Sie die Simulation mit dieser Anfangskonfiguration laufen. Variieren Sie die Parameter etwas.

3.) Beschreiben Sie, was in der Simulation passiert. Nach etwa 50 Zeitschritten sollten Effekte auftreten, die nicht den Erwartungen entsprechen. Beschreiben Sie diese und versuchen Sie deren Ursprung zu erklären. Zeigen sich weitere Schwächen des Modells? Untermauern Sie Ihre Ausführungen mit einigen aussagekräftigen Ausgaben Ihres Programms.

**Abgabe** des Programms gem. Aufgabe 2.) und der Ausarbeitung bis 16.12. in der Vorlesung oder per EMail