



**Übungen zur Computerphysik I
Sommersemester 2019**

Übungsblatt 5

Ausgabe 27.6., Übungen 8.7., 15.7., Abgabe bis 19.7.

Projekt IV: Anfangswertprobleme

6. Aufgabe: FTCS-Schema

Betrachte die in der Vorlesung besprochene Diffusionsgleichung

$$\partial_t \varphi(x, t) = D \partial_x^2 \varphi(x, t).$$

a) Löse die Diffusionsgleichung numerisch mit Hilfe des *Forward Time Centered Space* (FTCS)-Schemas

$$\varphi_{n+1}^i = \varphi_n^i + \alpha(\varphi_n^{i-1} - 2\varphi_n^i + \varphi_n^{i+1})$$

für eine anfänglich gaussförmige Funktion

$$\varphi(x, t = 0) = e^{-(x-x_0)^2/2\sigma^2}$$

und den Parametern $D = 10^{-3}$, $x_0 = 0.5$, $\sigma = 0.02$.

b) Wie gut stimmt das Ergebnis mit dem Ergebnis des Crank-Nicolson-Verfahrens überein? Vergleiche dazu die Genauigkeit und die Stabilität beider Verfahren für verschiedene Werte von

$$\alpha = \frac{D\Delta t}{(\Delta x)^2}.$$

Hinweis: siehe Beispiel-Programm aus der Vorlesung