Aufgabe 1: Advektionsgleichung in 1D

Betrachten Sie das Anfangswertproblem für eine eindimensionale Advektionsgleichung

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} + c\frac{\partial u(x,t)}{\partial x} = 0,$$
$$u(x,0) = u_0(x)$$

mit der Geschwindigkeit $c > 0$, $x \in [0,\, 2\pi]$ und periodischen Randbedingungen. Die analytische Lösung ist $u(x,t) = u_0(x - ct)$.
Lösen Sie die Gleichung mit Hilfe von Fourier-Galerkin-Methode. Die Anfangsfunktion $u_0(x)$ ist gegeben durch

$$u_0(x) = \exp\left(-2\pi\left(x - \frac{\pi}{2}\right)^2\right).$$

Für die Zeitintegration benutzen Sie ein Runge-Kutta Verfahren vierter Ordnung bzw. Runge-Kutta-Fehlberg-Verfahren 4(5).

Aufgabe 2: Burgers Gleichung mit Pseudospektralverfahren

Lösen Sie die eindimensionale Burgersgleichung

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} + u(x,t)\,\frac{\partial u(x,t)}{\partial x} = \nu\,\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$$

mit Hilfe des Pseudospektralverfahrens auf dem Grundgebiet $x \in [0,\, 2\pi]$. Benutzen Sie ein Runge-Kutta Verfahren vierter Ordnung für die Zeitintegration. Wie beinflußt ν die Steilheit der auftretenden *shocks*?

Aufgabe 3: Grafische Darstellung mit Dislin

Für einfache Simulationsprogramme ist es wünschenswert, eine Grafikausgabe zu implementieren, die eine Darstellung zur Laufzeit des Programmes zulässt. Eine einfache Möglichkeit wird von der Grafikbibliothek Dislin bereitgestellt, die eine Sammlung von *subroutinen* zum Plotten auf dem Bildschirm enthält. Machen Sie sich auf der *homepage* `www.dislin.de` mit der Funktionsweise der Bibliothek vertraut.

a) Versuchen Sie insbesondere folgende Fragen zu beantworten:

- Wie installiert man die Bibliothek?
- Wie kompiliert man ein Programm, das auf *subroutinen* dieser Bibliothek zurückgreift?
- Wie (de-)initialisiert man Dislin? Wie plottet man ein einfaches Achsenkreuz?

b) Kopieren Sie sich nun ein einfaches Beispiel von der *homepage* in der Programmiersprache Ihrer Wahl. Versuchen Sie es zu kompilieren und auszuführen.