

Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen

Übungsblatt 8

04.06.2014

Aufgabe 15 (Finite Volumen)

Wir betrachten zu einem gegebenen divergenzfreien Vektorfeld q die lineare Transportgleichung

$$d_t \rho + \text{div}(\rho q) = 0 \quad \text{in } [0, T]$$

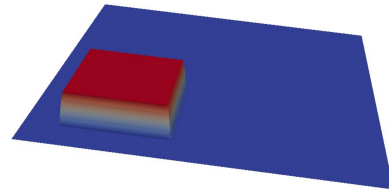
$$\rho(0) = \rho_0$$

auf $\Omega = (0, 20)^2$, welches mit Hilfe des Finite Volumen-Verfahrens gelöst werden soll (Mesh = Square20x20, Model = DGTransport).

Als Startwerte für ρ_0 verwenden wir

Prob. A:

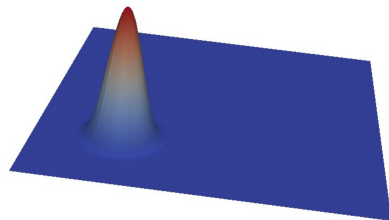
$$\rho_0(x, y) = \begin{cases} 1 & x, y \in [1, 4] \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$



Problem = FatHat

Prob. B:

$$\rho_0(x, y) = \begin{cases} (\cos(2/3\pi \cdot r) + 1)^2 & r = \left| \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2.5 \\ 2.5 \end{pmatrix} \right| < 3/2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$



Problem = Spherical_Wave

Diese sollen mit $q = \begin{pmatrix} b_{-1} \\ b_{-2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ transportiert werden. Als Endzeitpunkt ist $T=4$ zu wählen.

Als Lösungsverfahren zur Zeitintegration können drei unterschiedliche Verfahren verwendet werden:

- **rkorder** = 4 (explizites Runge-Kutta-Verfahren der Ordnung 4)
- **rkorder** = -2 (implizite Mittelpunktsregel)
- **rkorder** = 1000 (polynomielle Krylov-Arnoldi-Methode)

Suchen Sie sich aus dem Problemen und den beiden letzten Zeitintegratoren jeweils eins aus (das explizite Runge-Kutta-Verfahren **rkorder** = 4 verwenden Sie in jedem Fall), so dass jede Gruppe eine unterschiedliche Kombination bearbeitet.

Erstellen Sie eine Tabelle mit der Information zur Rechenzeit (verwenden Sie hierbei immer **n=4** Prozessoren) und der Energie (**Energy(u)**) zum Endzeitpunkt für die Verfeinerungslevel **level** = 4,5,6,7 und den Zeitschrittweiten **dt** = 0.1, 0.05, 0.025, 0.0125:

level\dt	0.1	0.05	0.025	0.0125
4				
5				
6				
7				

Beachten Sie, dass bei der Zeitmessung keine Plotdateien erstellt werden (setzen Sie **plot_tStep** auf einen Wert, so dass nur der Endzeitpunkt geplottet wird). Erstellen Sie zudem für ausgewählte Beispiele Plots zum Endzeitpunkt. Interpretieren Sie die Ergebnisse aus den Tabellen.

Infos: Unter <http://www.math.kit.edu/ianm3/lehre/wr2014s/> finden Sie die Homepage zur Vorlesung.

Das Praktikum findet im Seminarraum K1 zu folgenden Zeiten statt:

Mittwoch, 15:45-17:15 Uhr

Donnerstag, 9:45-11:15 Uhr

Montag, 9:45-11:15 Uhr (Ausweichtermin, falls Donnerstag ein Feiertag ist)