

praktische Übung zur Vorlesung

Theorie und Numerik hyperbolischer Differentialgleichungen II

WS 2016/17 — Blatt 2

Abgabe: Freitag, den 02.06.2017, vor der Vorlesung

Aufgabe 1

(16 Punkte)

Betrachten wir die eindimensionalen Eulergleichungen der Gasdynamik

$$\left. \begin{aligned} \partial_t \rho + \partial_x(\rho v) &= 0, \\ \partial_t(\rho v) + \partial_x(\rho v^2 + p) &= 0, \\ \partial_t e + \partial_x(v(e + p)) &= 0 \end{aligned} \right\} \text{ in }]-1, 1[\times]0, T[$$

mit der Zustandsgleichung

$$p = (\gamma - 1) \left(e - \frac{\rho}{2} u^2 \right)$$

mit $\gamma = 1.4$. Passen Sie Ihr eindimensionales Finite-Volumen oder Finite-Differenzen Verfahren an diese Gleichungen an. Verwenden Sie den lokalen Lax-Friedrichs Fluss

$$g(U_l, U_r) = \frac{f(U_l) + f(U_r)}{2} + \frac{\lambda(U_l, U_r)}{2} (U_l - U_r)$$

mit $U = (\rho, \rho v, e)$ und $\lambda(U_l, U_r) = \max\{|v_l| + a_l, |v_r| + a_r\}$, wobei $a = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}}$ die Schallgeschwindigkeit bezeichnet.

Schreiben Sie die Ausgabe der einzelnen Komponenten ρ , ρv und e , sowie der primitiven Größen v und p zu verschiedenen Zeitpunkten in eine VTK-Datei.

Testen Sie Ihre Implementierung anhand des Riemann-Daten

	ρ_l	v_l	p_l	ρ_r	v_r	p_r	T
Sod-Problem	1	0	1	0.125	0	0.1	0.50
<i>p123</i> -Problem	1	-2	0.4	1	2	0.4	0.15

Verwenden Sie diese Daten sowohl als Anfangs- als auch als Randdaten.