

Numerische Methoden in der Umwelphysik
Einführung MATLAB — Lineare Advektion
WS 2005/2006 — 24. Nov. 2005
NO F34.1

Der Transport eines passiven Tracers mit konstanter Geschwindigkeit wird durch die eindimensionale Advektionsgleichung

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + u \frac{\partial \phi}{\partial x} = 0 \quad u = \text{const} > 0$$

beschrieben, wobei ϕ die Konzentration des Tracers, und u die konstante Advektionsgeschwindigkeit bezeichnet. Das Ziel dieser Einführung ist, anhand eines Beispielprogramms, den Umgang mit MATLAB kennen zu lernen.

Installation und Ausführung des Matlab Programms

1. Holen Sie die Matlab Programme `linadv.m` und `visual.m` von:
<http://www.iac.ethz.ch/staff/schaer/Vorlesungen/NumUmwelt/UEBUNGEN/index.html>
2. Starten Sie Matlab
3. Starten Sie das Programm `linadv`

Aufgaben

- Reproduzieren Sie den in Fig. 3.2 des Skripts abgebildeten Advektionstest für das Leapfrog-Schema. Mit dem Button "A" können Sie die analytische Lösung ein- und ausblenden.
- Welches Schema hat den kleinsten/grössten Fehler? Fehlerart?
- Untersuchen Sie die Konvergenz des Lax-Friedrichs und Leapfrog Verfahrens. Wie ändert sich der Fehler bei Verfeinerung der Maschenweite, bei konstant gehaltener Courant-Zahl? Können Sie die Ordnung der Schemen bestimmen?
- Welchen Einfluss hat die Form der Anfangs-Störung auf die Resultate?