

## Praktikum Numerik partieller Differentialgleichungen

SS 2001 — 03.05.2001

Abgabe: Mittwoch, 16.05.2001

### Programmieraufgabe 3

(4 Punkte)

Erweitern Sie das Programm aus Aufgabe 2 zur Lösung des Konvektions-Diffusions-Problems

$$\begin{aligned} -\Delta u + b \cdot \nabla u &= f && \text{in } \Omega \subset (A, B)^2, \\ u &= g && \text{auf } \partial\Omega, \end{aligned}$$

wobei  $b : \Omega \rightarrow \mathbb{R}^2$  ein gegebenes Vektorfeld ist.

Verwenden Sie zur Diskretisierung des Transportterms  $b \cdot \nabla u$

- den zentralen Differenzenquotienten,
- den einseitigen Differenzenquotienten in Upwind-Richtung.

Vergleichen Sie beide Diskretisierungen bei verschiedenen Schrittweiten für die Werte  $b = \begin{pmatrix} 1.0 \\ 0.0 \end{pmatrix}$  und  $b = \begin{pmatrix} 30.0 \\ 0.0 \end{pmatrix}$  anhand der exakten Lösung aus Aufgabe 1.

Welche Konvergenzordnungen beobachten Sie?

Lösen Sie mit Ihrem Programm das Problem auf  $\Omega = (-1, 1)^2$  mit

$$b(x) = 60 \max(1 - |x|, 0) \begin{pmatrix} -x_2 \\ x_1 \end{pmatrix},$$

$$f(x) = 0.0, \quad g(x) = x_2.$$