



## Numerische Mathematik II

### 3. Programmierübungsblatt

(Wintersemester 2007/2008)

13. Dezember 2007

#### Aufgabe 3

Wir betrachten das skalare Anfangswertproblem

$$y' = 1 + y^2, \quad y(0) = 0$$

mit der Lösung  $y(x) = \tan(x)$  im halboffenen Intervall  $[0, \pi/2[$ .

Implementieren Sie das explizite und implizite Euler-Verfahren zur Lösung des AWP.

Verwenden Sie zum Lösen der nichtlinearen Gleichung

$$\eta = \eta_k + h(1 + \eta^2)$$

das Newtonverfahren mit Startwert  $\eta = \eta_k$ .

Führen Sie mit beiden Verfahren die folgenden numerischen Experimente durch:

- Wählen Sie als Schrittweite  $h_0 = 0.005$  und erstellen Sie (z.B. mit *gnuplot*) ein Schaubild mit der exakten Lösung, sowie den beiden diskreten Approximationen im Intervall  $[0, 1.53]$ .
- Schreiben Sie eine Routine, die zu gegebenen  $h$  und  $C$  das kleinste  $x_k$  zurückgibt, sodass  $\eta_k > C$  ist. Erstellen Sie für beide Euler-Verfahren eine Tabelle für die Werte  $C = 5, 10, 20, 40, 80$  und  $h = h_0 \cdot 2^{-j}$  (mit  $j = 0, 1, \dots, 9$ ), in der  $x_k$  sowie  $\pi/2 - x_k$  dargestellt ist.

---

Abgabe, Vorführung und Erläuterung der bearbeiteten Programmieraufgabe in der Programmierbetreuung im Rechenzentrum, K-Pool (Raum 114a), jeden Mittwoch von 14:15-17:15Uhr. Abgabe bis **spätestens Mittwoch, den 9. Januar 2008** möglich.

Die neuen Programmierübungsblätter werden in der Regel freitags in der Übung ausgegeben und zusätzlich auf der Website

[http://www.mathematik.uni-karlsruhe.de/ianm3/lehre/numerik\\_2\\_2007w](http://www.mathematik.uni-karlsruhe.de/ianm3/lehre/numerik_2_2007w)

abgelegt.