

Programmierübung Nr. 9
zur Vorlesung Numerik I, Sommer 2013

Beispiel einer extrem instabilen Anfangswertaufgabe

- (a) Implementieren Sie die Verfahren aus diesem Semester für das Lorenzsystem

$$\mathbf{u}' = \begin{pmatrix} \sigma(u_2 - u_1) \\ u_1(\rho - u_3) - u_2 \\ u_1u_2 - \beta u_3 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{u}_0 = \begin{pmatrix} 12 \\ 17 \\ 25 \end{pmatrix} \quad (9.1)$$

mit den Parametern $\beta = 8/3$, $\rho = 28$ und $\sigma = 10$.

- (b) Lesen Sie die Bedeutung dieses Systems z. B. auf Wikipedia nach.
- (c) Finden Sie im Internet den Artikel von Benjamin Kehlet und Anders Logg mit dem Titel „A Reference Solution for the Lorenz System on $[0, 1000]$ “.
- (d) Sehen Sie, ob unsere Methoden in der Lage sind, die Referenzwerte z. B. bei 10 oder 20 zu approximieren.
- (e) Schauen Sie sich für Ihre Experimente das Verhalten des Fehlers als Funktion der Schrittweite oder der Toleranz in einer geeigneten Grafik an.