



Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen

Session 3 - Adaptive Schrittweitensteuerung

Aus Effizienzgründen ist es in der Regel nicht sinnvoll, mit einer konstanten Schrittweite h zu arbeiten, sondern einen Algorithmus zur adaptiven Schrittweitenanpassung zu verwenden.

Aufgabe 1 (Theorie)

Studieren Sie den Paragraphen 17.4, der die adaptive Schrittweitensteuerung beschreibt. Verstehen Sie dabei die Grundidee. Was für ein allgemeines Konzept für adaptive Schrittweitensteuerung lässt sich herleiten?

Aufgabe 2 (Implementierung)

a) Implementieren Sie ein adaptives Verfahren, welches das 3-stufige Runge Kutta Verfahren

$$\begin{array}{c|ccc} 0 & & & \\ 1/2 & 1/2 & & \\ 1 & -1 & 2 & \\ \hline & 1/6 & 4/6 & 1/6 \end{array}$$

mit dem klassische, explizite, 4-stufige Runge-Kutta-Verfahren

$$\begin{array}{c|cccc} 0 & & & & \\ 1/2 & 1/2 & & & \\ 1/2 & 0 & 1/2 & & \\ 1 & 0 & 0 & 1 & \\ \hline & 1/6 & 1/3 & 1/3 & 1/6 \end{array}$$

koppelt.

b) Testen Sie die verschiedene Verfahren an den Beispielen aus Session 2. Visualisieren Sie die numerischen und analytischen Lösungen. Diskutieren Sie die numerischen Ergebnisse mit Hinblick auf die Ergebnisse aus Session 2.

Aufgabe 3 (Modellgleichungen)

Wenden Sie die das adaptive Verfahren auf die Modellgleichungen ihres Projektes und diskutieren Sie die numerischen Ergebnisse.