

## 7. Übungsblatt zur Vorlesung Numerische Methoden für Differentialgleichungen

**Aufgabe 7.1** (Mehrschrittverfahren)

Gegeben sei eine Familie von Mehrschrittverfahren

$$w_{j+1} + aw_j + cw_{j-1} = h(b_0 f_{j-1} + b_1 f_j).$$

- a) Bestimmen Sie  $c, b_0$  und  $b_1$  in Abhängigkeit vom Parameter  $a$  so, dass man ein Verfahren der Ordnung 2 erhält.
- b) Für welche Werte von  $a$  ist das so gewonnene Verfahren nullstabil?
- c) Welche speziellen Verfahren erhält man für  $a = 0$  und  $a = -1$ ?
- d) Lässt sich  $a$  so wählen, dass man ein nullstabiles Verfahren der Ordnung 3 erhält?

(6 Punkte)

**Aufgabe 7.2** (Adams Prädiktor-Korrektor-Verfahren)

Schreiben Sie ein Programm zur numerischen Lösung eines Anfangswertproblems mit einem Prädiktor-Korrektor-Verfahren mit 3-Schritt Adams-Bashforth-Prädiktor und 3-Schritt Adams-Moulton-Korrektor

$$\begin{aligned}w_{j+1}^{(0)} &= w_j + \frac{h}{12} (23f_j - 16f_{j-1} + 5f_{j-2}) \\w_{j+1} &= w_j + \frac{h}{24} (9f(t_{j+1}, w_{j+1}^{(0)}) + 19f_j - 5f_{j-1} + f_{j-2})\end{aligned}$$

wobei  $f_j := f(t_j, w_j)$ . Berechnen Sie die Startvektoren  $w_1$  und  $w_2$  mit Ihrem Programm von Aufgabe 5.2 oder 3.2.

Aufbau des Programms analog zu Aufgabe 2.2, mit äquidistanter Schrittweite  $h$ . Man verwende das Testbeispiel von Aufgabe 5.2.

(6 Punkte)