

## Übungen Numerik II

### Blatt 3

Aufgabe 1: Zeigen Sie, dass für ein 3-stufiges RK-Verfahren

$$\begin{array}{c|ccc}
 0 & & & \\
 c_2 & a_{21} & & \\
 c_3 & a_{31} & a_{32} & \\
 \hline
 & b_1 & b_2 & b_3
 \end{array}$$

für die Ordnung  $p = 3$  folgende Bedingungen erfüllt sein müssen:

$$\begin{aligned}
 b_1 + b_2 + b_3 &= 1 & , & & b_2 c_2 + b_3 c_3 &= \frac{1}{2} \\
 b_2 c_2^2 + b_3 c_3^2 &= \frac{1}{3} & , & & b_3 a_{32} c_2 &= \frac{1}{6}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 2: Vervollständigen Sie folgendes Kollokations-IRK-Schema (begründet!)

$$\begin{array}{c|ccc}
 0 & a_{11} & a_{12} & a_{13} \\
 \frac{1}{2} & a_{21} & a_{22} & a_{23} \\
 1 & a_{31} & a_{32} & a_{33} \\
 \hline
 & b_1 & b_2 & b_3
 \end{array}$$

Aufgabe 3: Zeichnen Sie den stabilen Orbit des Van-der-Pol-Oszillators für  $\eta = 100$

(Matlab kann zur Hilfe genommen werden)

(Orbit = hier: Kurve im Phasenportrait, gegen die alle Lösungen konvergieren)