

## ÜBUNGSAUFGABEN

# Numerische Mathematik

Serie 4 – (Abgabe bis 22. 05. 03)

---

1. Untersuchen Sie die parameterabhängige Gleichung

$$H(x, \lambda) := x(x^3 - x - \lambda) \quad \lambda \in [-1, 1].$$

1. Stellen Sie die Lösungen von  $H(x, \lambda) = 0$  im Koordinatensystem  $(x, \lambda)$  graphisch dar.
2. Wechseln Sie in das Verzeichnis `/usr/local/java/Einbettung/` und starten Sie mit dem Befehl

`java Einbettung`

(oder evtl.: `java -classpath $CLASSPATH Einbettung`)

das Einbettungsprogramm für diese Aufgabe. Starten Sie mit von ihnen gewähltem Anfangswert  $x_0$  beim Parameterwert  $\lambda = -1$  und verfolgen Sie den unteren Lösungsweig bis  $\lambda = 0.5$ .

3. Erklären Sie ihre Beobachtungen.

(8 Punkte)

2. **Praktikum** (Fertigstellung bis 22.5.03)

Sei  $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$  und  $f(x^*) = 0$ .

Wählen Sie eine der unten angegebenen Funktionen aus und bestimmen Sie numerisch eine reelle Lösung  $x^*$ . Benutzen Sie zur Lösungsberechnung der Nullstellen das Newtonverfahren aus der Bibliothek HUMath. Wenden Sie das klassische Newtonverfahren und das gedämpfte Newtonverfahren an und vergleichen Sie die Ergebnisse.

1. (POWELL)

$$f_1 := 10000x_1x_2 - 1, \quad f_2 := e^{-x_1} + e^{-x_2} - 1.0001$$

2. (BROWN, CONTE)

$$f_1 := 3x_1 + x_2 + 2x_3^2 - 3, \quad f_2 := -3x_1 + 5x_2^2 + 2x_1x_3 - 1, \\ f_3 := 25x_1x_2 + 20x_3 + 12$$

3. (FLETCHER, POWELL)

$$f_1 := 10x_3 - 100t, \quad f_2 := 10(x_1^2 + x_2^2)^{1/2} - 10, \quad f_3 := x_3 \\ t := \begin{cases} \arctan(x_2/x_1)/(2\pi), & \text{falls } x_1 \geq 0, \\ 0.5 + \arctan(x_2/x_1)/(2\pi), & \text{falls } x_1 < 0 \end{cases}$$

4. (MARTINEZ)

$$f_1 := x_1^2 + x_2^3 + x_3^4 - 3, \quad f_2 := \sin(\pi x_1/2) + \cos(\pi x_2/2) + \ln x_3 - 1, \\ f_3 := 1/x_1 + 2/x_2 - 1/x_3 - 2$$

5. (KOECHLER)

$$f_1 := x_1 - 5, \quad f_2 := \frac{10x_1 - 50}{x_1 - 4.9} + (x_2 - 5)^2$$