FH FFM / FB 2
Prof. Dr. D. Hackenbracht

Computeralgebra 2
Wiederholungs-Übung

## Datenanalyse

1.
Schauen Sie sich noch einmal die Aufgabe *cas2_fit1* in der Übung *Fit_1* an.
Rechnen Sie zusätzlich weitere Modelle durch:
a)
die Modellfunktion soll jetzt sein $y = y(x) = a\,x^2 + c$ beschrieben wird („Modell 3“).
Bestimmen Sie die optimalen Parameter für Modell 3 auch „von Hand“, also aus der Minimalforderung für die Summe der quadrierten Abweichungen. Tipp: partielle Ableitungen bildet man über den Befehl **D**.
b)
die Modellfunktion soll eine Gerade sein („Modell 4“). Zeigen Sie für die Ausgleichsgerade, dass sie durch den Schwerpunkt des Punkteschwarms, also $(\bar{x}, \bar{y})$ geht.
c)
Welchen der insgesamt vier Ansätze sollte man bevorzugen?

1A)
Kopieren Sie die Datensätze data3a und data3b aus dem notebook **ü_w_testdaten** in Ihr notebook. Führen Sie Regressionen durch

- mit dem Ansatz $a\,e^{bx} + c\,e^{dx}$
- mit dem Ansatz $a\,e^{bx} + c$
- mit einem Polynom 4. Grades .

Bewerten Sie die Ansätze.

## Differentialgleichungen

2.
Lösen Sie das folgende System gekoppelter Dgl ( x = x(t) , y = y(t) ):
$\dot{x} + 3x = a \cdot y$ , $\dot{y} + 2y = a \cdot x$ ; x(0) = 1 , y(0) = 2 .
Bestimmen Sie dann den Parameter a so, dass x(1) = 0.5 .

3.
Es gelte für ein System: $\ddot{x} + x = \sin(3t)$ für $0 < t < 10$ ; x(0) = 0 , $\dot{x}(0) = 0$ .
Für $t \geq 10$ ändern sich die Verhältnisse: es gilt jetzt $\ddot{x} + x = 0$ .
Bestimmen Sie die Lösung für alle t und lassen sie sich die Lösung für $0 < t < 20$
in **einem** Bild zeichnen.

3A)
Lösen Sie die DGL u‘‘(x) + y(x) u(x) = 0, u(0)=1, u‘(0) = 0. y(x) ist aber nur aus einem Experiment bekannt und liegt als Datensatz data3b vor.

**Mehrdimensionale Analysis**

4. Bestimmen Sie die kritischen Punkte der Funktion $f(x, y) = x^2 - y^2$ .
   Bestimmen Sie auch den jeweiligen Typ: untersuchen Sie dazu sowohl die Hesse-Matrix als auch geeignete graphische Darstellungen der Funktion.

5. Bestimmen Sie mit Hilfe eines Mehrfach-Integrals

   a) das Volumen einer Kugel mit Radius 5
   b) deren Masse, wenn die Dichte gegeben ist durch $\rho(r) = 3\, e^{-2r}$ ; r ist der Abstand zum Ursprung = Mittelpunkt.

   Tipp: Benutzen Sie Kugelkoordinaten. Das Volumenelement in Kugelkoordinaten ist gegeben durch $r^2 \sin(\vartheta)\, dr\, d\vartheta\, d\varphi$ . Probieren Sie es dann zum Vergleich auch in kartesischen Koordinaten.