

MATHEMATIK I FÜR BIOLOGEN, GEOLOGEN UND GEOÖKOLOGEN  
Computer-Übungsblatt 2

**Aufgabe C3.** Plotten Sie die Funktionen  $f(x) = x^\alpha$  für  $\alpha = \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, 1, \frac{4}{3}, 2, 4$  in dasselbe Diagramm mit  $x \in [0, 1.2]$ . (4 Punkte)

*Beispiel:* Für einen Datenvektor  $x$  zeichnet

```
>> plot(x,sin(x))
>> hold on
>> plot(x,cos(x))
```

$\sin x$  und  $\cos x$  in dasselbe Diagramm.

**Aufgabe C4.** Wir suchen ein mathematisches Modell für die Form eines Hühnereis. Ein erster Vorschlag wäre ein Ellipsoid, gegeben durch die Gleichung

$$\alpha x^2 + \beta y^2 + \gamma z^2 = 1. \quad (1)$$

Dieses Ellipsoid hat die Radien  $1/\sqrt{\alpha}$ ,  $1/\sqrt{\beta}$  und  $1/\sqrt{\gamma}$ . Da das Ei rotationssymmetrisch um eine Achse (sagen wir die  $z$ -Achse) ist, verlangen wir das auch vom Ellipsoid: Daher muss  $\alpha = \beta$  sein. Allerdings ist ein Ellipsoid symmetrisch unter Spiegelung an der  $xy$ -Ebene, während das Ei an einem Ende spitzer ist als am anderen. Deshalb betrachten wir als nächsten Schritt die etwas kompliziertere Gleichung

$$\alpha x^2 + \alpha y^2 + \gamma z^2 + \delta z^3 = 1. \quad (2)$$

Nun sind die *Koeffizienten* (Vorfaktoren)  $\alpha, \gamma, \delta$  möglichst realistisch zu bestimmen, und das tun wir in dieser Aufgabe einfach nach Augenmaß. Dazu plotten Sie den Querschnitt ( $y = 0$ ) durch die Lösungsmenge von (2) (Anleitung siehe unten) und probieren so lange verschiedene Werte für  $\alpha, \gamma, \delta$ , bis Sie eine plausible Eiform erzielt haben. Bitte setzen Sie dabei  $\alpha = 1$  (was der Wahl einer bestimmten Längenmaßeinheit entspricht) und beginnen Sie mit  $\gamma = 1, \delta = 0$ . Drucken Sie Ihr bestes Ei (in möglichst realistischer Größe) und die Werte von  $\gamma$  und  $\delta$  aus, und zum Vergleich (in ein anderes Diagramm) den Querschnitt durchs Ellipsoid mit demselben  $\gamma$ . Anleitung: Sie lösen zunächst (2) (mit  $y = 0$ ) nach  $x$  auf und erhalten zwei Funktionen  $f_{\pm}(z)$ , die Sie in dasselbe Diagramm plotten. Um sicher zu stellen, dass die  $x$ - und  $y$ -Achse gleich skaliert sind, benutzen Sie den Befehl `axis('equal')`. Mit `axis('normal')` kann man wieder einstellen, dass die Skalierung automatisch (für beide Achsen unabhängig) gewählt wird. (6 Punkte)

*Hinweis:* Man kann sich die Mühe, verschiedene Werte durchzuprobieren, etwas erleichtern, indem man sich eine Schleife programmiert, die mehrere Plots nacheinander generiert. Dazu verwenden wir eine sog. `for`-Schleife, ein für die Programmierung elementares Konzept mit der Syntax

```
for i=0:.5:10
    (Anweisung)
end
```

`for i=0:.5:10` ist der Beginn einer der Zähl-Schleife mit Schleifen-Variablen  $i$ , welche hier z.B. mit  $i=0$  initialisiert und in Schritten von 0.5 bis 10 hochgezählt wird. Dabei wird die Anweisung *Anweisung* jeweils einmal ausgeführt. (Lesen Sie dazu Kap. 3.3 der Doku.) Dies und der `plot`-Befehl ermöglichen es uns nun, mehrere Plots effizient zu generieren:

```
x = 0:.1:2*pi;
for k=1:.5:3
    plot(x,k*sin(x))
    hold on
end
```

`plot(x,k*sin(x))` zeichnet die Funktion  $k \cdot \sin(x)$  mit der Amplitude `k`, welche auch die Schleifenvariable mit aufeinander folgenden Werten 1, 1.5 ... ist. Die Idee ist jetzt, die Koeffizienten  $\gamma, \delta$  ähnlich wie im Beispiel in Abhängigkeit von der Schleifenvariablen `k` zu schreiben und so einige Plots mit einer Schleife zu erzeugen.

*Hinweis:* Um Ihre *octave*-Resultate zu drucken, verfahren Sie bitte wie folgt:

- *Octave, gnuplot* unter MS *Windows*: Im *gnuplot*-Fenster klicken Sie auf den Icon neben *gnuplot graph*, anschließend auf *Options* und *Print...* Um den Inhalt des Konsolenfensters unter *octave* selbst zu drucken, markieren Sie den gewünschten Abschnitt und kopieren ihn (Strg+C, Strg+V) in einen Text-Editor (z.B. *notepad*), wo Sie dann unter dem Menüpunkt *Datei, Drucken...* einen Ausdruck erzeugen können.
- *Octave, gnuplot* unter *FreeBSD*: Nach erfolgtem *plot* unter *gnuplot* wechseln Sie zurück in die *octave* Kommandozeile und geben der Reihe nach folgende Befehle ein:

```
>> gset term postscript
>> gset output 'dateiname.eps'
>> replot
```

Hierdurch wird in die Datei `dateiname.eps` geplottet; die Datei wird geschlossen, sobald Sie *octave* und *gnuplot* beenden. Jetzt können Sie sie unter der Konsole mit `gv dateiname.eps` betrachten und drucken. Um den Inhalt des Konsolenfensters unter *octave* selbst zu drucken, markieren Sie den gewünschten Abschnitt (Kein Drücken von Strg + C/V !) und rufen auf einer anderen Konsole durch das Kommando `emacs` einen Text-Editor auf. Den Text fügen Sie durch drücken der mittleren Maus-Taste ein. Zum Speichern wählen Sie "save buffer" im File-Menü und zum Drucken "print buffer" im Tools-Menü.

**Abgabe:** Donnerstag, 3.11.2005, zu Beginn der Vorlesung.

**Webseite zur Vorlesung:** <http://www.maphy.uni-tuebingen.de/lehre/ws-2005-06/m4b>

**Sprechzeiten Michael Fromm:** Mo Mi 13-15 Uhr im Poolraum S1. (Die Freitags-Sprechstunde entfällt diese Woche.)