

# Mathematik I

## für Biologen, Geowissenschaftler und Geoökologen

Übungsblatt 4 (Abgabe am 5.11.2008)

---

### Aufgabe 15

(10 Punkte)

Von einem See wird jährlich am 1. Januar die Fläche bestimmt, mit folgenden Ergebnissen:

Jahr	2004	2005	2006	2007	2008
Fläche	200	180	162	178,2	196,02

Bestimmen Sie: (a) für jedes Jahr die prozentuale Flächenzunahme; (b) das arithmetische Mittel der jährlichen prozentualen Flächenzunahme; (c) die mittlere jährliche prozentuale Flächenzunahme. Erläutern Sie kurz den Unterschied zwischen (b) und (c), und welche Art der Mittelung für (c) verwendet werden muss.

### Aufgabe 16

(10 Punkte)

Peter fährt mit 180 km/h nach München. Auf dem Rückweg (auf der gleichen Strecke) schafft er nur 90 km/h. Wie hoch war seine Durchschnittsgeschwindigkeit insgesamt?

### Aufgabe 17 MATLAB<sup>1</sup>

(10 Punkte)

Plotten Sie die Gauß-Funktion

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (*)$$

im Intervall  $[-4, 6]$  für  $\mu = 1$  und  $\sigma = 2$  wie in Beispiel 2. Definieren Sie sich hierzu zuerst Variablen `mu` und `sigma`.

HINWEIS: Die Quadratwurzel von `p` berechnet man mit `sqrt(p)`. Wie erhält man jedoch  $\pi$ ?

---

<sup>1</sup>Zur Bearbeitung der Computer-Übungsaufgaben steht Ihnen der PC-Pool in Raum **D7H41** (D-Bau 7. Stock) zur Verfügung – dort benötigen Sie ZDV-account und -Passwort.

Bei Fragen zu den Computer-Aufgaben wenden Sie sich bitte an Herrn Joachim Günther, der Sprechzeiten in D7H41 anbietet.

Wir benutzen das Programmpaket MATLAB der Firma MathWorks. Auf der Webseite des Produkts [www.mathworks.de/products/matlab/](http://www.mathworks.de/products/matlab/) finden Sie die vollständige Dokumentation zu MATLAB. Für den Anfang lohnt sich auch ein Blick auf die Demos [www.mathworks.de/products/matlab/demos.html](http://www.mathworks.de/products/matlab/demos.html).

Starten Sie nun MATLAB und geben Sie im Command Window folgende **Beispielbefehle** ein.

*Beispiel 1:*

» `a = 2^10` Dies definiert eine Variable `a` und weist ihr den Wert  $2^{10}$  zu.

*Beispiel 2:* (Plot von  $f(x) = x^2$ )

» `x = 0:0.1:10`; Dies definiert einen Datenvektor `x` mit 101 Komponenten, `x(1)`, `x(2)`, ..., `x(101)`, mit den Werten 0, 0.1, 0.2, ..., 10, also im Intervall von 0 bis 10, in Schritten von 0.1 (wir verwenden hier den Dezimalpunkt statt des Kommas). Das Semikolon am Ende der Zeile verhindert, dass nochmals alle

**Aufgabe 18** MATLAB

(10 Punkte)

Öffnen Sie einen Text-Editor (klicken dazu z.B. im MATLAB-Fenster auf das Pulldown-Menü **File** und wählen Sie **New** → **M-File**). Mit Hilfe des Text-Editors können Sie externe MATLAB-Funktionen und Skripte schreiben und diese im MATLAB-Verzeichnis abspeichern. Schreiben Sie nun analog zu Beispiel 4 eine Funktion `gauss(x,mu,sigma)`, welche als Eingaben `x` (Datenvektor!), `mu` (Skalar) und `sigma` (Skalar) erhält und den entsprechenden Funktionswert von  $(*)$  an der Stelle `x` ausgibt. Der Aufruf erfolgt im MATLAB-Command Window durch

- » `x = -4:.1:6`; Unser bekannter Datenvektor...
- » `mu = ... , sigma = ...` definiert Variablen `mu` und `sigma` und weist ihnen Werte zu.
- » `fx = gauss(x,mu,sigma)` Aufruf der Funktion `gauss`, deren Ausgabe ein Datenvektor mit Funktionswerten von (1) ist.
- » `plot(x,fx)` Zeichnet die  $fx_i$  und  $x_i$  in ein Diagramm

Abzugeben ist hier der Text Ihrer Funktion `gauss.m`.

**Aufgabe 19** MATLAB

(10 Punkte)

Berechnen Sie (analog zu Beispiel 3) die ersten 100 Fibonacci-Zahlen, definiert durch ( $t \in \mathbb{N}$ )

$$F_1 = 1, \quad F_2 = 1, \quad F_t = F_{t-1} + F_{t-2} \quad \forall t \geq 3,$$

und stellen Sie die ersten 10 und die ersten 100 Werte jeweils graphisch dar!

Werte `x(i)` ausgegeben werden.

» `fx = x.^2`; erzeugt einen Datenvektor `fx` mit Einträgen  $fx(n) = x(n)^2$ . Ein Punkt vor “`^`” bewirkt also komponentenweise Operationen auf Datenvektoren, während z.B. für Skalare (z.B.  $y=5^2$ ) kein Punkt notwendig ist.

» `plot(x,fx)` zeichnet die Werte in `fx` als Funktionwerte der `x(n)` in `x`.

*Beispiel 3:* (geometrische Progression,  $A_1 = 5, A_{n+1} = 4A_n \forall n \geq 1$ )

» `A=zeros(1,100)`; Dies erzeugt ein Zahlenschema aus einer Zeile und 100 Spalten, gefüllt mit Nullen.

» `A(1)=5`; Dies weist dem ersten Element dieses Schemas den Wert 5 zu.

» `for n=2:100`

`A(n)=4*A(n-1)`; Wir ordnen  $A_n$  den Wert  $4A_{n-1}$  zu.

`end`

Die mittlere Zeile wird für alle  $n=2, \dots, 100$  ausgeführt.

» `bar(A(1:10))` Dies erzeugt ein Balkendiagramm der ersten 10 Folgenglieder.

» `bar(A(1:100))` ...der ersten 100...

*Beispiel 4:*

Einfache Funktionen und Skripte speichert man unter dem Funktionsnamen ab, im folgenden Beispiel also unter `pol.m`:

```
function fx=pol(x,a,b,c)
    fx=a*x.^2+b*x+c;
end
```

`function fx=pol(x,a,b,c)` definiert eine Funktion `pol(x,a,b,c)` mit Eingabewerten `x`, `a`, `b`, `c` und Ausgabewert `fx`; gleichzeitig markiert es den Beginn der Funktion.

`fx=a*x.^2+b*x+c`; definiert den Ausgabewert `fx` und weist ihm das Ergebnis der rechten Seite zu (man beachte den Punkt für komponentenweises Arbeiten).

`end` markiert das Ende der Funktion.

**Abgabe:** Fertigen Sie, wenn nichts anderes angegeben ist, immer einen Ausdruck Ihrer Arbeit an, auf dem die Ergebnisse (z.B. Plots) zu sehen sind, sowie die Befehle, mit denen Sie sie erzeugt haben. Geben Sie diesen Ausdruck zusammen mit Ihren anderen Übungsaufgaben ab.