

# Matlab - Kompaktkurs

## ÜBUNGSBLATT 1

---

**Hinweis für diese Abgabe:** Listen Sie die verwendeten Befehle auf und, falls notwendig, kommentieren Sie diese ausreichend. Kennzeichnen Sie Kommentare durch Vorstellen von ”%”. Eine Beispielabgabe für die erste Anwesenheitsaufgabe würde so aussehen:

```
% Aufgabe 1:
format long
% a)
w = 3+2*i
% b)
x = 2*w-2/3
% c)
y = x*w
% d)
z = x/w
save VariablensatzAufgabe1
clear all
load VariablensatzAufgabe1
format short
```

### Aufgabe 1 (Verwenden der Matlab-Hilfe)

Machen Sie sich über die Matlab-Hilfe mit dem Kommando `mean` vertraut. Berechnen Sie damit dann das quadratische Mittel aller natürlichen Zahlen von 1 bis 10. Das quadratische Mittel  $Q$  von  $x_1, \dots, x_n$  ist definiert als

$$Q := \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}.$$

### Aufgabe 2 (Arithmetische Operationen mit Vektoren und Matrizen. Teil 1):

Gegeben seien  $a=[5 \ -4 \ 0]$ ,  $b=[10 \ 7 \ 2]$  und die Matrix  $A=[ \ 3 \ 9 \ 4; \ 18 \ 5 \ 0]$ . Welche der folgenden Anweisungen werden Ergebnisse liefern, welche Anweisungen sind falsch? Überlegen Sie sich Ihre Antwort, bevor Sie die Anweisungen in Matlab eingeben!

- a)  $x=[A;b] \setminus a'$       b)  $b.*a$       c)  $A+[a;b]$       d)  $a.\hat{\sim}b$

### Aufgabe 3 (Arithmetische Operationen mit Vektoren und Matrizen. Teil 2):

Geben Sie folgende Werte in Matlab ein:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2i & 1 \\ 1/2 & 0 & 6 \\ 2 & -1 & 8i \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 7+4i \\ 18.5 \\ 24i \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

- a) Berechnen Sie die Lösung  $x$  des Gleichungssystems  $Ax = b$ .

- b) Berechnen Sie  $A^t, \bar{A}^t$ .
- c) Berechnen Sie das Skalarprodukt  $\langle b, b \rangle$ .
- d) Berechnen Sie das Matrixprodukt  $AB$ , erhöhen Sie jedes Matrixelement von  $A$  um  $2i$ , potenzieren sie jedes Matrixelement von  $A$  mit dem korrespondierenden von  $B$ .

**Aufgabe 4 (Matrixspielereien mit dem :-Operator):**

Definieren Sie die Variablen

$$x = (3 \ 1 \ 5 \ 7 \ 9 \ 2 \ 6), \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 9 & 7 \\ 3 & 1 & 5 & 6 \\ 8 & 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

Beschreiben Sie das Resultat folgender Befehle mit Worten:

- a) `A(2:3,3:4)`
- b) `A(:)`
- c) `x(2:end-1)`
- d) `A(:,2) = []`

**Aufgabe 5 (Verwendung der Exponentialfunktion)**

- (a) Berechnen Sie für  $N = 10^k, k = 1, \dots, 5$  die Näherung der Eulerschen Zahl  $e$  mittels der Formel

$$e \approx \left(1 + \frac{1}{N}\right)^N$$

Speichern Sie in einem fünfdimensionalen Vektor `diff` die absoluten Fehler dieser Näherungen zum exakten Wert und beurteilen Sie die Entwicklung des Fehlers. Benötigte Matlab Befehle: `abs` und `exp` (ggf. Matlab-Hilfe aufrufen).

- (b) Gegeben seien die komplexen Zahlen  $z_1 = -2 + i, z_2 = i, z_3 = 1 + i$ . Verifizieren Sie für diese Zahlen mittels der Matlab-Funktionen `exp, sin, cos` die Gültigkeit der Formeln

$$\sin(z_k) = \frac{e^{iz_k} - e^{-iz_k}}{2i} \quad \text{and} \quad \cos(z_k) = \frac{e^{iz_k} + e^{-iz_k}}{2}.$$

**Aufgabe 6 (Relationsoperatoren und Logische Operatoren)**

Es seien die Vektoren  $x = (-2 \ 3 \ 1 \ 0 \ 4), y = (9 \ 0 \ 7 \ 0 \ 0)$  und  $z = (-4 \ 6 \ 2 \ 0 \ 8)$  gegeben. Was wird Matlab ausgegeben? Überlegen Sie, bevor Sie es ausprobieren.

- a) `x>2 & x<8 & y<=0`
- b) `y(x<=1)`
- c) `z((x<=2) | (y>=4))`

**Aufgabe 7 (Löschen von Nullelementen)**

Finden Sie zwei verschiedene Wege, wie man Nulleinträge aus einem Vektor löschen kann. Testen Sie Ihre Überlegungen an `x=[-1 9 0 0 -5 0 1]`. Hinweis: Schauen Sie sich den Befehl `find` an.

**Aufgabe 8 (Erzeugung von Matrizen):**

- (a) Erzeugen Sie für ein festes  $n \in \mathbb{N}$  eine  $(n \times n)$ -Matrix  $X$  und eine  $(n \times n)$ -Matrix  $Y$  mit  $X_{i,k} = i \cdot h$  und  $Y_{i,k} = k \cdot h, h = 1/n$  (ohne die Verwendung von Schleifen).
- (b) Erzeugen Sie eine  $(n \times n)$ -Matrix  $B$  mit

$$B_{i,k} = \begin{cases} 1, & \text{falls } (i \cdot h - 0.5)^2 + (k \cdot h - 0.5)^2 < 0.3 \cdot 0.3, \\ 0, & \text{sonst.} \end{cases}$$

Hinweis: Benutzen Sie die soeben erzeugten Matrizen aus Teil (a).