

# Kurze Einführung in Matlab

Numerische Mathematik II

Sommersemester 2009, Universität  
Tübingen

## **Starten von Matlab**

in einer Konsole

`matlab &`  
eintippen (unter Linux)

## **Hilfe**

eine gute Hilfe ist unter  
`Help → Product Help`  
verfügbar

## Matlab als Taschenrechner

Beispiele:

```
>> 7*3
```

```
ans =
```

```
21
```

```
>> 135+4*(3-5)
```

```
ans =
```

```
127
```

```
>> 2^10
```

```
ans =
```

```
1024
```

```
>> sin(pi/3)
```

```
ans =
```

```
0.8660
```

```
>> i*i
```

```
ans =
```

```
-1
```

## Variablen

- `variablenname = wert;` weist der Variablen “variablenname” den Wert “wert” zu
- `variablenname = wert` weist der Variablen “variablenname” den Wert “wert” zu und gibt ihn aus

Beispiel:

```
>> a = 3;
>> b = 4
b =
    4
```

Mehrere Befehle können in einer Zeile zusammengefasst stehen:

- `;` trennt die Befehle (ohne Ausgabe)
- `,` trennt die Befehle und gibt Werte aus

Beispiel:

```
>> a = 3; a = a*4, a = a+5;
a =
    12
>> a
a =
    17
```

## Vektoren

Zeilenvektor:

```
>> v = [1 2 3];    für  $v = (1, 2, 3)$ 
```

Spaltenvektor:

```
>> v = [1; 2; 3];    für  $v = (1, 2, 3)^T$ 
```

Einfache Erzeugung von Vektoren:

- `start [: inkrement] : stop`

Beispiel:

```
>> x = 3:6
```

```
x =
```

```
    3  4  5  6
```

```
>> y = 0:.15:.7
```

```
y =
```

```
    0  0.1500  0.3000  0.4500  0.6000
```

## Matrizen

Matrix:

`>> A = [1 2; 3 4];` für  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

Spezielle  $m \times n$ -Matrizen:

- `eye(m,n)` erzeugt eine Matrix mit Einsen auf der Hauptdiagonalen und Nullen sonst
- `zeros(m,n)` erzeugt die Nullmatrix
- `ones(m,n)` erzeugt Matrix aus lauter Einsen
- `rand(m,n)` erzeugt Zufallsmatrix mit gleichverteilten Einträgen aus  $[0, 1]$

Die Dimension:

- `length(v)` gibt die Länge des Vektors  $v$  zurück
- `[m,n] = size(A)` gibt die Anzahl von Zeilen und Spalten der Matrix  $A$  zurück

## Operationen:

- +, -, \* Addition, Subtraktion, Multiplikation von Matrizen / Vektoren
- A' transponiert die Matrix A und konjugiert sie komplex
- A.' transponiert die Matrix A

## Komponentenweise Operationen:

- .+, .-, .\*, ./, .^ komponentenweise Operationen

## Beispiel:

```
>> A = [1 2; 3 4]; B = 2*ones(2,2);
```

```
>> x = [1; 5]; A*B*x
```

```
ans =
```

```
36
```

```
84
```

```
>> A.*B
```

```
ans =
```

```
2 4
```

```
6 8
```

Manipulationen:

- $v(j)$   $j$ -te Komponente  $v_j$  des Vektors  $v$
- $A(j,k)$  Eintrag  $A_{j,k}$  der Matrix  $A$
- $A(j,:)$   $j$ -te Zeile der Matrix  $A$
- $A(:,k)$   $k$ -te Spalte der Matrix  $A$

Beispiel:

```
>> A = [1 2 3; 4 5 6]; v = [7;8];
```

```
>> v(2)
```

```
ans =
```

```
8
```

```
>> A(2,2:3) = [0 0]
```

```
ans =
```

```
1 2 3
```

```
4 0 0
```

Mit Matlab kann man leicht

- lineare Gleichungssysteme lösen ( $A \setminus b$ )
- $LR$ -Zerlegungen berechnen ( $lu(A)$ )
- $QR$ -Zerlegungen berechnen ( $qr(A)$ )
- Choleski-Zerlegungen berechnen ( $chol(A)$ )
- Hessenberg-Transformationen berechnen ( $hess(A)$ )
- Eigenwerte berechnen ( $eig(A)$ )
- Normen berechnen ( $norm(v)$ )
- Konditionszahlen berechnen ( $cond(A)$ )
- mit dünnbesetzten Matrizen rechnen
- ...

## Funktionen und Skripte

Neben den eingebauten Funktionen in Matlab (z.B. `sin`, `lu`) werden wir eigene **Funktionen** schreiben. Dies geschieht in einer Textdatei mit Endung `.m` (*m-file*). Ein neues m-file erzeugt man am einfachsten mit

File → New → M-File

Grundgerüst:

```
% Diese Funktion berechnet ...  
function [out1,out2] = name(in1,in2)  
out1 = in1 + in2;  
out2 = in1 * in2;
```

- `%` leitet einen Kommentar ein
- `[out1,out2]` bezeichnet die Rückgabe der Funktion
- `in1` und `in2` sind die Eingabeparamter
- `name` ist der Name der Funktion; das m-file muss dann `name.m` heißen

Beispielaufruf:

```
>> [x,y] = name(3,4)
x =
    7
y =
   12
>> out1
??? Undefined function or
    variable 'out1'.
```

Die innerhalb einer Funktion belegten und verwendeten Variablen sind außerhalb der Funktion nicht sichtbar.

Ein **Skript** ist ebenfalls in einem m-file gespeichert. Die einzelnen Zeilen werden so behandelt, als würden sie direkt in Matlab eingegeben. Insbesondere sind die dort definierten Variablen auch außerhalb des Skripts sichtbar. Es gibt keine Eingabe- und Ausgabeparameter.

Grundgerüst:

```
% Diese Skript berechnet ...  
var1 = 5+8;  
var2 = 7*var3;
```

Beispielaufruf von meinskript.m:

```
>> var3 = 9; meinskript  
>> var1  
var1 =  
      13  
>> var2  
var2 =  
      63
```

## Schleifen und Verzweigungen

- for name = ausdruck

...

end

Beispiel:

```
for n = 1:10
    x(n) = sin(n);
end
```

- while condition

...

end

Beispiel:

```
while t < T
    t = t+h;
end
```

- if condition

...

```
[else
    ...]
```

end

Beispiel:

```
if x < 0
    x = -x;
end
```

## Logische Operatoren

<	kleiner	<=	kleiner oder gleich
>	größer	>=	größer oder gleich
==	gleich	~=	ungleich
&	und		oder
~	nicht		

## Graphische Ausgabe (2D)

Beispiel:

```
>> for n = 1:1001, ergebnis(n)
      = sin((n-1)/1000*2*pi); end
>> plot(0:2*pi/1000:2*pi,ergebnis)
```

Kürzer:

```
>> x = 2*pi/1000*(0:1000); plot(x,sin(x))
```

Vektorisieren!

Weitere Befehle: `semilogx`, `semilogy`, `loglog`

## Graphische Ausgabe (3D)

Beispiel:

```
>> x = -1:0.01:1;  
>> [xx,yy] = meshgrid(x,x);  
>> mesh(x,x,xx.^2 + yy.^2)
```

