

# Kurzeinführung in MATLAB

## 1. Variablen und Rechenoperationen

Sprachelement	Beispiel
Alphanumerische Variablennamen	<code>x, y, z, M, N, x2, y3, alpha, Laenge, delta_t</code>
Gleitkommazahlen (15 Stellen genau)	<code>1, 1., .1, -1.0, 1.23, 1E11, 2.34e-56</code>
Zuweisung eines Variablenwertes	<code>x = 5; y = -10.2E4; z = x + y;</code>
Grundrechenarten	<code>+ - * / ^</code>
Vergleichsoperationen	<code>&lt; &gt; &lt;= &gt;= !=</code>
Logische Operationen (Und, Oder, Nicht)	<code>&amp;   ~</code>
Zufallszahl erzeugen	<code>rand(n)</code>
Mathematische Funktionen	<code>sin, cos, tan, sqrt, log, log10, exp, ...</code>
	<code>pi</code>
Kommentare mit % Beispiel: Polarkoordinatentransformation	<code>r = 10 % Radius phi = pi/2 % Winkel x = r*cos(phi) % x-Koordinate y = r*sin(phi) % y-Koordinate</code>
Bildschirmausgabe unterdrücken	<code>R = 10; % usw.</code>

## 2. Arbeitsumgebung

Befehl	Bedeutung	Beispiel
<code>cd</code>	Verzeichnis wechseln	<code>cd D:\users\maier\mfiles</code>
<code>dir</code> bzw. <code>ls</code>	Alle Dateien zeigen	<code>dir, ls</code>
<code>pwd</code>	Aktuelles Verzeichnis anzeigen	<code>pwd</code>
<code>what</code>	Alle M-Files zeigen	<code>what</code>
<code>help, doc</code>	Hilfe zu einer Funktion	<code>help sin</code> oder <code>doc sin</code>
<code>who</code>	Alle Variablen zeigen	<code>who</code>
<code>whos</code>	Alle Variablen mit Wert zeigen	<code>whos</code> (oder Workspace Browser benutzen)
<code>clear</code>	Alle Variablen löschen	<code>clear all</code>

## 3. Matrizen und Vektoren

Bedeutung	Beispiel	Ergebnis
Matrix definieren	<code>M=[1,2,3;4,5,6;7,8,9]</code>	<code>1 2 3 4 5 6 7 8 9</code>
Liegender Vektor	<code>v=[1,2]</code>	<code>1 2</code>
Stehender Vektor	<code>w=[1;2]</code>	<code>1 2</code>
Matrizeneintrag	<code>M(2,3)</code>	<code>6</code>
Vektoreintrag	<code>v(2)</code>	<code>2</code>
Transponieren	<code>w'</code>	<code>1 2</code>
Leerer Vektor	<code>[]</code>	<code>[ ]</code>
Lineare Sequenz: Von:Schrittweite:Bis	<code>0:0.2:1</code>	<code>0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0</code>
Lineare Sequenz: Von:Bis:Anzahl	<code>linspace(0,1,5)</code>	<code>0.00 0.25 0.50 0.75 1.00</code>
Wert an Zeilenvektor anhängen	<code>v=[v,4]</code>	<code>1 2 4</code>
Wert an Spaltenvektor anhängen	<code>w=[w;4]</code>	<code>1 2 4</code>
Matrix aus Nullen (Zeilenzahl x Spaltenzahl)	<code>zeros(2,3)</code>	<code>0 0 0 0 0 0</code>

Matrix aus Einsen (Zeilenzahl x Spaltenzahl)	ones(2, 4)	1 1 1 1 1 1 1 1
Diagonalmatrix aus Vektor	diag(v)	1 0 0 2
Länge eines Vektors	length(w)	3
Zeilenzahl einer Matrix	size(M, 1)	3
Spaltenzahl einer Matrix	size(M, 2)	3
Eine Zeile einer Matrix	M(2, :)	4 5 6
Eine Spalte einer Matrix	M(:, 2)	2 5 8
Ausschnitt eines Vektors	v(2:3)	2 4
Ausschnitt einer Matrix	M(1:2, 2:3)	2 3 5 6

#### 4. Matrizenrechnung

Bedeutung	Beispiel	Ergebnis
	v1=[1;2;3]	1 2 3
	v2=[2;3;4]	2 3 4
	w1=[1 2]	1 2
	w2=[2 3]	2 3
	M1=[1 2 3;... 4 5 6]	1 2 3 4 5 6
	M2=[2 3 4;... 5 6 7]	2 3 4 5 6 7
	P = [1 2;... 2 1]	1 2 2 1
Vektoraddition (stehend)	v1+v2	3 5 7
Vektoraddition (liegend)	w1+w2	3 5
Matrizenaddition	M1+M2	3 5 7 9 11 13
Komponentenweise Multiplikation	w1.*w2	2 6
Komponentenweise Potenzieren	P.^2	1 4 4 1
Vektor-Skalar-Multiplikation	2*w1	2 4
Matrix-Skalar-Multiplikation	2*M1	2 4 6 8 10 12
Matrix-Vektor-Produkt von rechts	M1*v1	14 32
Matrix-Vektor-Produkt von links	w1*M1	9 12 15
Matrix-Multiplikation	P*M1	9 12 15 6 9 12
Skalarprodukt	v1'*v2	20
Tensorprodukt	v1*v2'	2 3 4 4 6 8 6 9 12
Matrix-Potenz	P^2	5 4 4 5
Inverse Matrix	inv(P)	-0.3333 0.6667 0.6667 -0.3333
Eigenwerte	eig(P)	-1 3
Funktionsanwendung (Vektor)	sqrt(w1)	1.0000 1.4142
Funktionsanwendung (Matrix)	sin(P)	0.8415 0.9093 0.9093 0.8415
Summe aller Vektor-Einträge	sum(v1)	6
Spaltensummen einer Matrix	sum(M1)	5 7 9

## 5. Kontrollstrukturen

Bedeutung	Syntax
if-Schleife	<pre>if <i>Bedingung</i>     <i>Befehle</i> elseif <i>Bedingung</i>    % elseif-Teil kann entfallen     <i>Befehle</i> elseif <i>Bedingung</i>    % mehrere elseif möglich     <i>Befehl</i> . . . else                    % else-Teil kann entfallen     <i>Befehle</i> end;</pre>
Zählschleife	<pre>for <i>Zählvariable</i> = <i>Von</i>:<i>Schrittweite</i>:<i>Bis</i>     <i>Befehle</i> end;</pre>
Bedingungsgesteuerte Schleife	<pre>while <i>Bedingung</i>     <i>Befehle</i> end;</pre>
Fallunterscheidung (entspricht einer mehrfachen Verzweigung)	<pre>switch <i>Auswahlvariable</i>     case <i>Wert1</i>         <i>Befehle</i>     case (<i>Wert2</i>, <i>Wert3</i>, ...)         <i>Befehle</i>     otherwise    % otherwise-Teil kann entfallen         <i>Befehle</i> end;</pre>
Fortsetzung langer Zeilen (Zeilenumbruch innerhalb einer Anweisung)	<pre><i>Befehlsanfang</i>. . . <i>Befehlsfortsetzung</i>. . . <i>Befehlsende</i>;</pre>
Anhalten und Warten auf Tastendruck	<pre>pause;</pre>

## 6. Funktionen

Bedeutung	Syntax
Funktionsdefinition	function
Funktionsaufruf	[ <i>Ausgabe1</i> , <i>Ausgabe2</i> , ...]=Name ( <i>Eingabe1</i> , <i>Eingabe2</i> , ...)
Globale Variable	global <i>Name</i> % bei Einführung und Verwendung angeben

### Beispiel:

M-File stat.m(Beachte: Dateiname=Funktionsname) zur Berechnung von Mittelwert und Standardabweichung:

```
function [mean,stdev] = stat(x)
% Diese Zeile wird bei "help stat" als Hilfe ausgegeben
n      = length(x);
mean   = sum(x) / n;
stdev  = sqrt(sum((x - mean).^2)/n);
```

## 7. Graphik

Befehl	Bedeutung
figure(2)	Legt Grafikfenster mit Nummer 2 an, bzw. wechselt zu diesem Fenster
clf	Löscht den Inhalt des aktuell angewählten Fensters
close	Schließt aktuelles Fenster
close all	Schließt alle Fenster
axis([xu, xo, yu, yo])	Zeichnet x-Achse mit Beschriftung von xu bis xo und y-Achse mit Beschriftung von yu bis yo
axis(axis)	Fixiert die Achsenbeschriftung bei nachfolgenden Plots
axis('equal')	Erzwingt gleiche Maßstäbe auf beiden Achsen
hold on	Fixiert die Zeichnung, d.h. kein Löschen bei nachfolgenden plot-Befehlen

<code>plot(x,y, 'b-o')</code>	Zeichnet Werte des Vektors x gegen Werte des Vektors y in blau mit durchgezogener Linie und zusätzlich mit einem Kreis pro Datenpunkt. Farbcodes: y m c r g b w k Liniencodes: - : -. -- Punktcodes: . o x + * s d v ^ < > p h
<code>subplot(Z,S,N)</code>	Ntes Teilbild in einer Plotanordnung mit ZZeilen und SSpalten in der aktuellen Figur
<code>[x,y,button]=ginput(1)</code>	Mauseingabe eines Punktes (button=1 für links, button=3 für rechts)
<code>plot3(x,y,z)</code>	3D-Kurvenplot
<code>surf(X,Y,XY)</code>	Oberflächenplot der in der Matrix XYgespeicherten Gitterwerte mit Skaleneinteilung X und Y