

Calculations	Matrix operations	Lösen von Gleichungen	Lösen von gewöhnlichen Differentialgleichungen
+, - addition/subtraction (elementwise)	zeros(n) Creates a n x n matrix of zeros	Numerisches Lösen von linearen Gleichungssystemen: linsolve	Differentialgleichung der Form $f(y_n, y_{n-1}, \dots, y'', y', y) = g(x)$ dsolve(Gleichung, Anfangsbedingungen)
*,/ multiplication/division	zeros(m,n) Creates a m x n matrix of zeros	Symbolisches Lösen von nicht-linearen Gleichungen oder Gleichungssystemen: solve(rechte Seite == linke Seite, Variable)	Bsp: syms Q(t) dQ = diff(Q,1) % Ableitung von Q eqn = 1/(RC)Q + dQ == U/R % Differentialgleichung sol = dsolve(eqn, Q(0) == 0) Die Lösung zeichnen: figure; fplot(sol, [0,50])
a^b power of a	ones(n) Creates a n x n matrix of ones	Mehrere Gleichungen und Unbekannte werden als Zeilenvektor eingegeben: Bsp: loesung = solve([x1-2*x2 == x3, x2^2 == -1, x3-x2 == 2], [x1,x2,x3])	Man kann Anfangswertprobleme auch numerisch lösen, wofür verschiedene Probleme zur Verfügung stehen.
sqrt(a) square root of a	ones(m,n) Creates a m x n matrix of ones	Ausgabe ist eine structure . Zugriff auf die einzelnen Elemente über: loesung.x1 loesung.x2	
Variables	eye(n) Creates a n x n identity matrix	Ist eine symbolische Lösung nicht möglich, liefert solve eine numerische Näherung (mit einer Warnung). Finden von numerischen Näherungen: fzero(Funktion, x0) x0 kann ein Skalar oder ein Vektor der Länge 2 (= Intervall)) sein.	Iterationen und Schleifen, If-Else-Statements
a = 1 Define variable a to be 5. If you apply another value to this variable, it will be overwritten!	rand(m,n) Creates a m x n matrix of random numbers		If-Else-Anweisung: **if condition dann elseif condition dann else dann end**
b = 2; ; suppresses output	diag([-a,b,c,d]) Creates a diagonal matrix with a, b, c, d		For-Anweisung: **for index = werte: statement
e = sym('e') or syms e Define symbolic variable e	A = [1 2; 3 4] Creates a matrix with specified numbers - rows separated by whitespace, columns by semicolon		
syms a b c d Define several symbolic variables	AA = [1,2;3,4] Creates a matrix with specified numbers - rows separated by comma, columns by semicolon		
h = 2*e + f^2 Calculations with symbolic variables	size(A) Returns dimensions of matrix A		
mod(a,b) remainder after division	v = [5;6] Vectors are created as single-line matrices. Column vector		
z = 3 + 4i Define complex variable	u = [5,6] Vectors are created as single-line matrices. Row vector		
real(z) real part of complex number			
imag(z) imaginary part of complex number			



Iterationen und Schleifen, If-Else-Statements (cont)

```
end**
While-Schleife
k = 0
while condition
statement
end
```

Differenzieren

Bildung der Ableitung eines Ausdrucks:
diff(Ausdruck, Ableitung nach, n, Ableitung)
Partielle Ableitung:
diff(Ausdruck, Ableitung nach x, Ableitung nach y)
- Ergebnis wird nicht sofort vereinfacht (-> simplify)
- Ergebnis ist keine Funktion
Bildung einer Funktion mittels Substitution:
subs(Ausdruck, {alte Variablen}, {neue Variablen})
Bsp: `h = @(xx,yy) subs(g, {x,y}, {xx,yy})**`
Ableitung für numerische Objekte
- **Input:** Ausdruck, Vektor mit Funktionswerten
- **Output:** Vektor mit Werten der Ableitung

Differenzieren (cont)

- **diff()** liefert bei num. Argumenten nur eine Näherung der symbolischen Ableitung
- Wegen Bildung der Differenzen hat das Ergebnis eine Komponente weniger

Integration

Für viele Funktionen kennt Matlab die zugehörige Stammfunktion:
Unbestimmtes Integral: **int(f,x)**
Bestimmtes Integral: **int(f,x,a,b)**
Das bestimmte Integral muss durch **eval(ergebnis)** noch ausgewertet werden.
Es sind mehrere Variablen möglich, wenn man die Integrale verschachtelt:
int(int(s*y,x),y)
int() kann keine numerischen Elemente auswerten. Es gibt jedoch Befehle, die Vergleichbares liefern:
trapz berechnet die Fläche unter einer Kurve nach der Simpson'schen Trapezregel (Output: Zahl)

Integration (cont)

cumsum berechnet die kumulative Summe der Vektorelemente. Ergebnis ist wieder ein Vektor, der der Stammfunktion entspricht und ggf. noch um die Integrationskonstante verschoben werden muss.
Numerische Integration (= numerisches Berechnen eines symbolisch gegebenen Integrals)
integral(Ausdruck, a, b)
integral2(Ausdruck, xmin, xmax, ymin, ymax) (2-fach Integral)
integral3 (3-fach Integral)

