

Hinweise und Tipps

Dokumentnummer: D1918

Quelle: Engelbert Niehaus, Universität Landau 2007

Inhalt

1. Potenzschreibweise: a^b oder $a^{**}b$	2
2. Logarithmus Es gibt nur den natürlichen Logarithmus $\log(x)$. Der natürliche Logarithmus ist der Logarithmus zur Basis e . e ist die Eulersche Zahl.	3
3. Fakultät $n! = 1.2.3...n$ gilt auch in Maxima. Es geht aber auch $\text{factorial}(n)$	4
4. Werte und Funktionen Werte und Objekte werden mit ":" zugewiesen, Funktionen mit ":="	4
5. Mehrdimensionale Funktionen Im herkömmlichen Mathematikunterricht der SII wurde wohl hauptsächlich mit eindimensionalen Funktionen gearbeitet. Es gibt keinen Grund, sich bei der Arbeit mit Maxima darauf zu beschränken.	5
7. Ableitung (Differenzieren) von Funktionen.....	7
8. Funktionen graphisch darstellen.....	8
9. Zwei Funktionen graphisch darstellen	8
10. Plotten einer Kurve in \mathbb{R}^3	9
11. Binomialkoeffizient	10
12. Matrizen wxMaxima ermöglicht einen sehr einfachen Umgang mit Matrizen ...	11
13. Matrixaddition	11
14. Matrizenmultiplikation	12
15. Determinante einer quadratischen Matrix.....	12
16. Inverse einer quadratischen Matrix.....	12
17. Lineare Gleichungssysteme.....	12
18. Komplexe Zahlen Die imaginäre Einheit $\%i = \text{sqrt}(-1)$ haben wir schon kennengelernt.....	13
19. Polynome.....	14

Hinweise und Tipps zu Maxima

(%i54) kill(all);

(%o0) *done*

1. Potenzschreibweise: a^b oder $a^{**}b$

(%i1) $2^7; 2^{**}7;$

(%o1) 128

(%o2) 128

Besondere Zahlen sind:

a) die Eulersche Zahl %e

b) die imaginäre Einheit %i

c) die Kreiszahl %pi

d) der Goldene Schnitt %phi

(%i3) %e;%i;%pi;%phi;

(%o3) %e

(%o4) %i

(%o5) π

(%o6) φ

(%i7) %e, numer;%i, numer;%pi, numer;%phi, numer;

(%o7) 2.718281828459045

(%o8) %i

(%o9) 3.141592653589793

(%o10) 1.618033988749895

(%i11) %e**2;%i**2;%pi**2;%phi**2;

(%o11) %e²

(%o12) - 1

(%o13) π^2

(%o14) φ^2

(%i15) %e**(%i %pi) /* das ist wohl eine der schönsten Formeln :-) */;

(%o15) - 1

Hinweise und Tipps zu Maxima

2. Logarithmus

Es gibt nur den natürlichen Logarithmus $\log(x)$.

Der natürliche Logarithmus ist der Logarithmus zur Basis e . e ist die Eulersche Zahl.

```
(%i16) log(0.5);log(1);log(%e);
```

```
(%o16) - 0.69314718055995
```

```
(%o17) 0
```

```
(%o18) 1
```

Den dekadischen Logarithmus muss man als Funktion definieren.

```
(%i19) log10(x):=log(x)/log(10);
```

```
(%o19) log10(x) :=  $\frac{\log(x)}{\log(10)}$ 
```

```
(%i20) makelist(floor(log10(x)*10000+0.5)/10000.0,x,1,10),numer;
```

```
(%o20) [ 0.0 , 0.301 , 0.4771 , 0.6021 , 0.699 , 0.7782 , 0.8451 , 0.9031 , 0.9542 , 1.0 ]
```

Diese Werte konnte man in meiner Schulzeit in einem Logarithmenbuch finden. Taschenrechner waren noch unerschwinglich.

```
(%i21) x:makelist(10**i,i,0,5) /* Wert der Potenz */;
```

```
(%o21) [ 1 , 10 , 100 , 1000 , 10000 , 100000 ]
```

```
(%i22) map(log10,x),numer /* die Hochzahlen */;
```

```
(%o22) [ 0.0 , 1.0 , 2.0 , 3.0 , 4.0 , 5.0 ]
```

Hinweise und Tipps zu Maxima

3. Fakultät

$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ gilt auch in Maxima. Es geht aber auch `factorial(n)`

```
(%i23) factorial(5);
```

```
(%o23) 120
```

```
(%i24) n:4;
```

```
(%o24) 4
```

```
(%i25) n!;factorial(n);
```

```
(%o25) 24
```

```
(%o26) 24
```

4. Werte und Funktionen

Werte und Objekte werden mit ":" zugewiesen, Funktionen mit ":="

```
(%i27) 4**2;a:3;b:2;a**b;a:5;f(x):=x**b;f(a);f(10);b:3;f(10);
```

```
(%o27) 16
```

```
(%o28) 3
```

```
(%o29) 2
```

```
(%o30) 9
```

```
(%o31) 5
```

```
(%o32)  $f(x) := x^b$ 
```

```
(%o33) 25
```

```
(%o34) 100
```

```
(%o35) 3
```

```
(%o36) 1000
```

5. Mehrdimensionale Funktionen

Im herkömmlichen Mathematikunterricht der SII wurde wohl hauptsächlich mit eindimensionalen Funktionen gearbeitet. Es gibt keinen Grund, sich bei der Arbeit mit Maxima darauf zu beschränken.

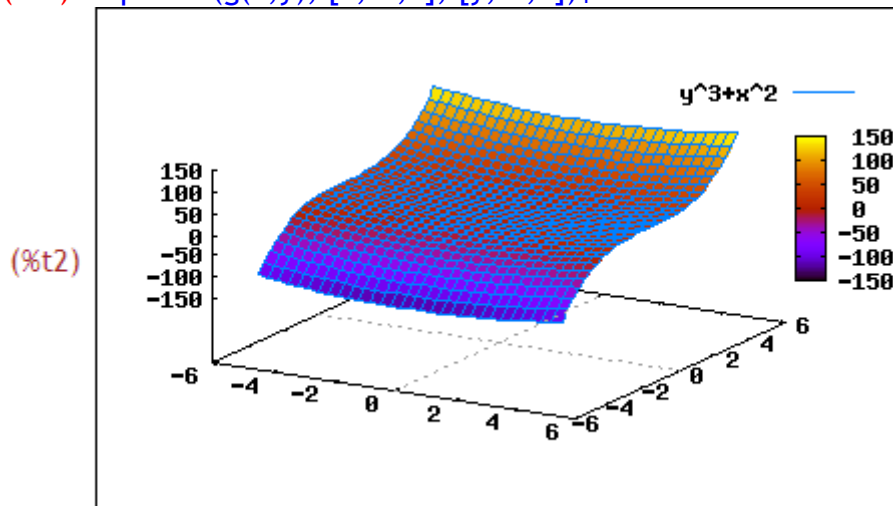
```
(%i37) kill(all);
```

```
(%o0) done
```

```
(%i1) g(x,y):=x**2+y**3;
```

```
(%o1)  $g(x, y) := x^2 + y^3$ 
```

```
(%i2) wxplot3d(g(x,y), [x,-5,5], [y,-5,5])$
```



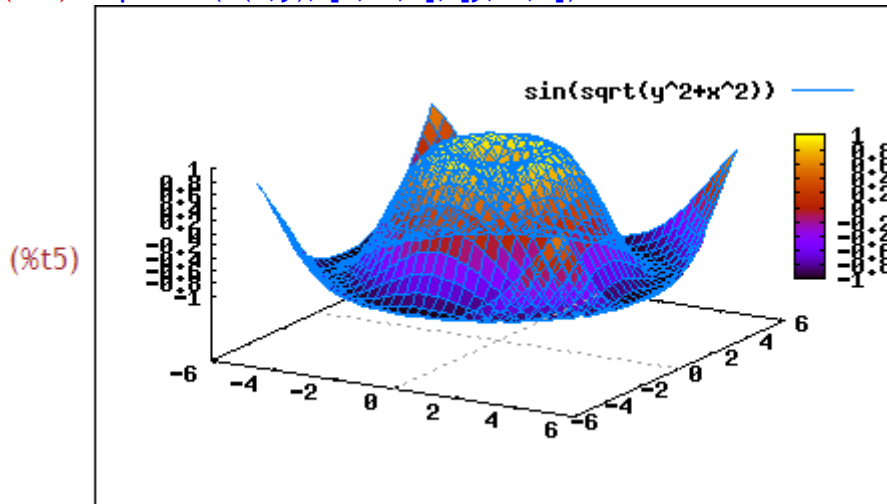
```
(%i3) g(4,2) /* 4**2 + 2**3 */;
```

```
(%o3) 24
```

```
(%i4) h(x,y):=sin(sqrt(x**2+y**2));
```

```
(%o4)  $h(x, y) := \sin\left(\sqrt{x^2 + y^2}\right)$ 
```

(%i5) wxplot3d(h(x,y), [x,-5,5], [y,-5,5])\$



6. Definition und Auswertung von Funktionen

(%i6) p(x):=3*x**3-7*x**2+2*x-11;

(%o6) $p(x) := 3x^3 - 7x^2 + 2x - 11$

(%i7) p(3);

(%o7) 13

(%i8) F(x,y,z):=matrix(
[2*x],
[3*y],
[z],
[x+y]
);

(%o8) $F(x, y, z) := \begin{bmatrix} 2x \\ 3y \\ z \\ x+y \end{bmatrix}$

(%i9) F(7,8,1);

(%o9) $\begin{bmatrix} 14 \\ 24 \\ 1 \\ 15 \end{bmatrix}$

(%i10) `diff(F(x,y,z),x) /* das ist die partielle Ableitung nach x */;`

(%o10)
$$\begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

7. Ableitung (Differenzieren) von Funktionen

(%i11) `p(x);`

(%o11) $3x^3 - 7x^2 + 2x - 11$

(%i12) `diff(p(x),x);`

(%o12) $9x^2 - 14x + 2$

(%i13) `diff(p(x),x,1);`

(%o13) $9x^2 - 14x + 2$

(%i14) `diff(p(x),x,2);`

(%o14) $18x - 14$

(%i15) `diff(p(x),x,3);`

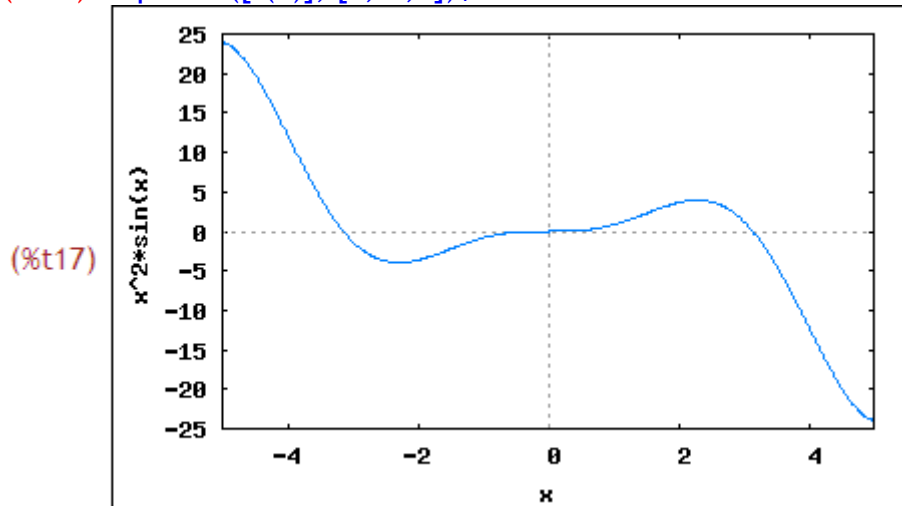
(%o15) 18

8. Funktionen graphisch darstellen

```
(%i16) f(x):=sin(x)*x**2;
```

```
(%o16) f(x):=sin(x)x2
```

```
(%i17) wxplot2d([f(x)], [x,-5,5])$
```



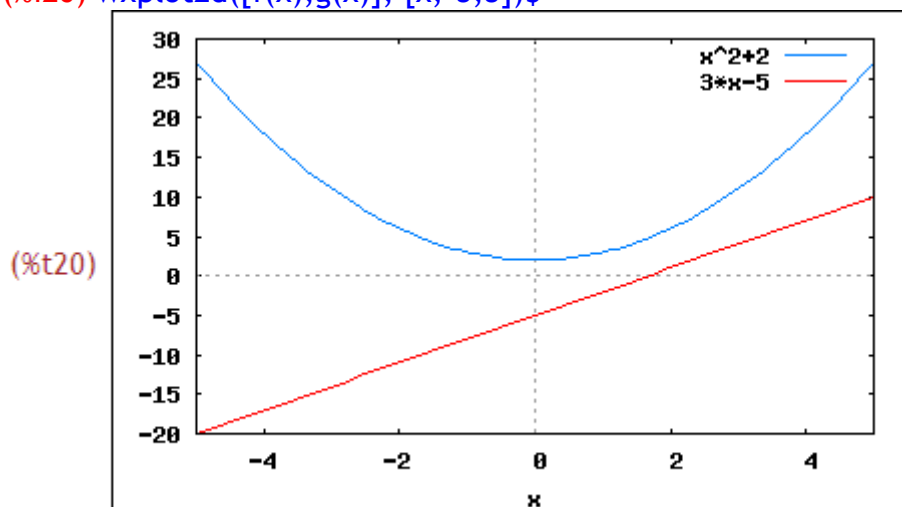
9. Zwei Funktionen graphisch darstellen

```
(%i18) f(x):=x**2+2;g(x):=3*x-5;
```

```
(%o18) f(x):=x2+2
```

```
(%o19) g(x):=3x-5
```

```
(%i20) wxplot2d([f(x),g(x)], [x,-5,5])$
```



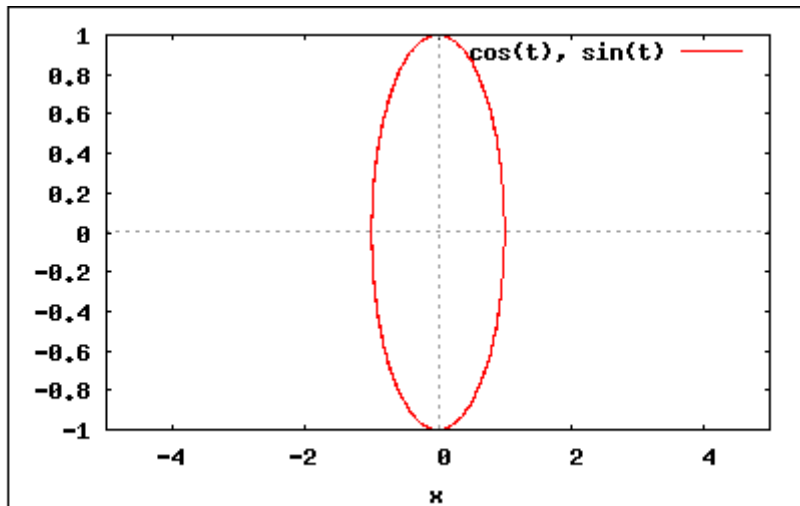
10. Plotten einer Kurve in \mathbb{R}^3

(%i21) $f(t):=[\sin(t),\cos(t),t];$

(%o21) $f(t) := [\sin(t), \cos(t), t]$

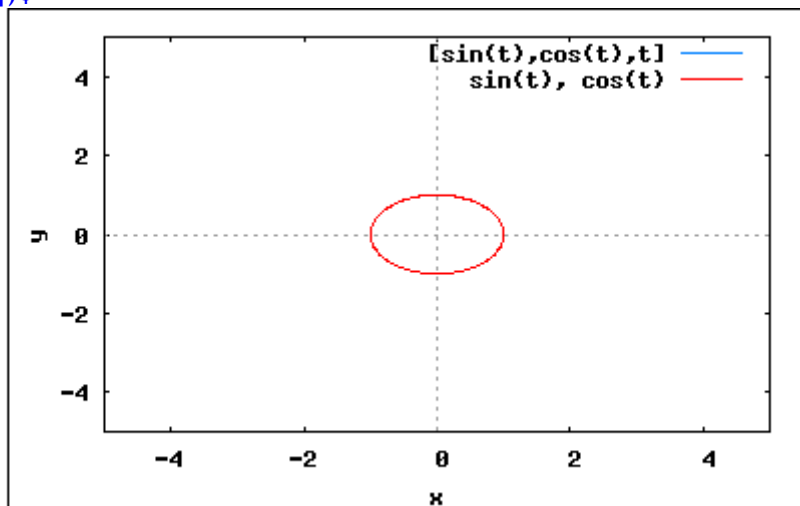
(%i22) $wxplot2d([f(t), [parametric, \cos(t), \sin(t), [t, -6, 6], [nticks, 300]]], [x, -5, 5])\$$

(%t22)

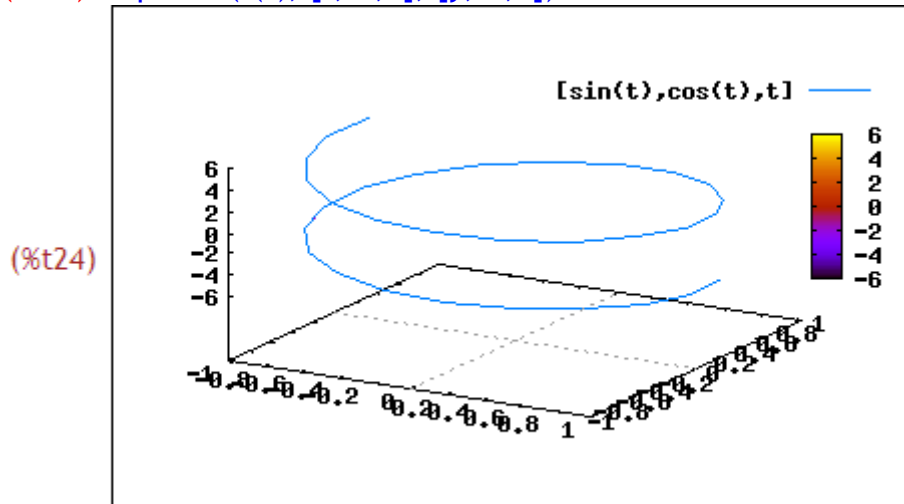


(%i23) $wxplot2d([f(t), [parametric, \sin(t), \cos(t), [t, -6, 6], [nticks, 300]]], [x, -5, 5], [y, -5, 5])\$$

(%t23)



(%i24) wxplot3d(f(t), [t,-5,5], [y,-5,5])\$



11. Binomialkoeffizient

(%i25) b(n,k):=n!/(k!(n-k)!) /* benutzerdefinierte Funktion */;

(%o25)
$$b(n, k) := \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

(%i26) b(3,2);

(%o26) 3

(%i27) binomial(3,2);

(%o27) 3

(%i28) binom(3,2);

(%o28) 3

12. Matrizen

wxMaxima ermöglicht einen sehr einfachen Umgang mit Matrizen

```
(%i29) A:matrix(  
[1,2],  
[3,4],  
[5,6]  
);
```

```
(%o29)  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ 
```

```
(%i30) B:matrix(  
[6,5],  
[4,3],  
[2,1]  
);
```

```
(%o30)  $\begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ 
```

13. Matrixaddition

```
(%i31) A;B;A+B;
```

```
(%o31)  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ 
```

```
(%o32)  $\begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ 
```

```
(%o33)  $\begin{bmatrix} 7 & 7 \\ 7 & 7 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}$ 
```

14. Matrizenmultiplikation

(%i34) C:A.transpose(B);

(%o34)
$$\begin{bmatrix} 16 & 10 & 4 \\ 38 & 24 & 10 \\ 60 & 38 & 16 \end{bmatrix}$$

(%i35) D:transpose(A).B;

(%o35)
$$\begin{bmatrix} 28 & 19 \\ 40 & 28 \end{bmatrix}$$

15. Determinante einer quadratischen Matrix

(%i36) determinant(C);determinant(D);

(%o36) 0

(%o37) 24

16. Inverse einer quadratischen Matrix

(%i38) D^^-1;

(%o38)
$$\begin{bmatrix} \frac{7}{6} & -\frac{19}{24} \\ \frac{5}{3} & \frac{7}{6} \end{bmatrix}$$

17. Lineare Gleichungssysteme

(%i39) g1:x+y+z=3;g2:4*x-3*y+2*z=3;g3:-x+4*y+z=4;

(%o39) $z + y + x = 3$

(%o40) $2z - 3y + 4x = 3$

(%o41) $z + 4y - x = 4$

(%i42) l1:linsolve([g1,g2,g3],[x,y,z]);

(%o42) $[x = 1, y = 1, z = 1]$

(%i43) l2:solve([g1,g2,g3],[x,y,z]);

(%o43) $[[x = 1, y = 1, z = 1]]$

```
(%i44) l3:algsys([g1,g2,g3],[x,y,z]);
```

```
(%o44) [ [ x = 1 , y = 1 , z = 1 ] ]
```

Die Anzahl der Gleichungen kann auch geringer sein als die Anzahl der Unbekannten ("unterbestimmtes System")

```
(%i45) l4:solve([g1,g2],[x,y,z]);
```

```
(%o45) [ [ x = - $\frac{5 \%r4 - 12}{7}$ , y = - $\frac{2 \%r4 - 9}{7}$ , z = %r4 ] ]
```

%r1 ist ein Parameter, der mit beliebigen Werten aus dem Definitionsbereich \mathbb{R} belegt werden kann. Es gibt daher unendlich viele Lösungen.

```
(%i46) %,%r1=1;
```

```
(%o46) [ [ x = - $\frac{5 \%r4 - 12}{7}$ , y = - $\frac{2 \%r4 - 9}{7}$ , z = %r4 ] ]
```

18. Komplexe Zahlen

Die imaginäre Einheit $\%i = \sqrt{-1}$ haben wir schon kennengelernt.

```
(%i47) (3+6*%i)*(5-3*%i);
```

```
(%o47) (5 - 3 %i)(6 %i + 3)
```

```
(%i48) ratsimp(%);
```

```
(%o48) 21 %i + 33
```

```
(%i49) (1+%i)*(1-%i);
```

```
(%o49) (1 - %i)(%i + 1)
```

```
(%i50) ratsimp(%);
```

```
(%o50) 2
```

19. Polynome

(%i51) $(x^{**3}+2*x^{**2})*(6*x^{**2}-5);$

(%o51) $\left(6x^2 - 5\right)\left(x^3 + 2x^2\right)$

(%i52) `ratsimp(%);`

(%o52) $6x^5 + 12x^4 - 5x^3 - 10x^2$

(%i53) $(x^{**3}+2*x^{**2})+(x^{**2}-5*x^{**2}-5);$

(%o53) $x^3 - 2x^2 - 5$

Created with [wxMaxima](#).