

ÜBERSICHT:

- Maple
- Mathematica
- MATLAB
- Derive
- CPLEX
- MuPAD
- GNU Octave
- Maxima

kommerziell



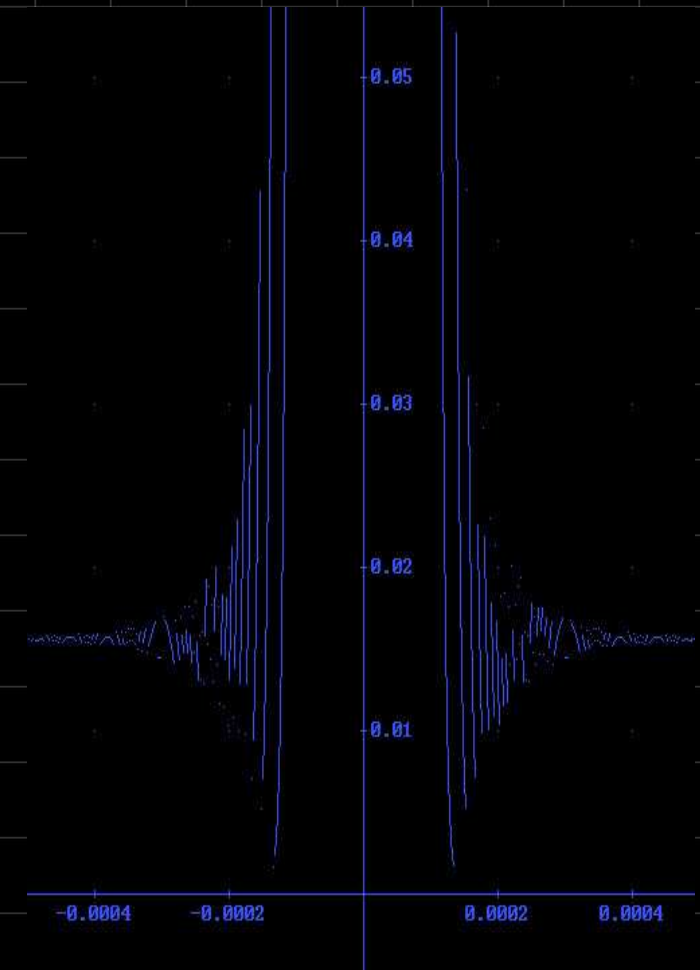
freie Software

$$\#1: \frac{(1 - \cos(x))^2}{\sinh(x)^2 - \sin(x)^2}$$

$$\#2: \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \cos(x))^2}{\sinh(x)^2 - \sin(x)^2}$$

$$\#3: \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\left[1 - \left(1 - \frac{x^4}{2!}\right)\right]^2}{x^2 - x^5}$$

- allgemeine Begriffsklärung
- aktuelle Version, Lizenzen, Homepage
- kleine Einführung, praktische Beispiele
- Vor- und Nachteile des jeweiligen Systems
- Fragen, Anregungen, Diskussion



Begriffsklärung: Symbolisches und numerisches Rechnen

Der Computer wird häufig zum Ausführen von Berechnungen verwendet. Darunter ist im engeren Sinne das Ausführen von Rechnungen mit Zahlen zu verstehen, wie es auch ein Taschenrechner macht. Solche Rechnungen werden als numerische Rechnungen bezeichnet. Die verwendeten Zahlen werden im Computer in Gleitkommadarstellung gespeichert, d.h. es wird mit Dezimalzahlen gerechnet. Numerische Berechnungen sind daher meistens schnell auszuführen, liefern andererseits aber meist keine exakten Lösungen (Rundungsfehler).

In der Computeralgebra dagegen werden symbolische Berechnungen ausgeführt; es handelt sich um Berechnungen mit mathematischen Objekten. Ein Objekt kann z.B. ein Zahl sein, aber auch ein Term, eine Formel, eine Gleichung, eine Funktion, eine Menge, eine Gruppe oder ein beliebiges anderes mathematisches Objekt. „Symbolisch“ bedeutet, dass es das Ziel ist, eine möglichst geschlossene Form einer Lösung in einer einfachen symbolischen Darstellung zu finden.

Zusätzlich zu exakten symbolischen Berechnungen können Computeralgebra-Systeme Lösungen meistens auch numerisch nähern. In der Regel kann dabei eine beliebige gewünschte Genauigkeit eingestellt werden.

Begriffsklärung: Symbolisches und numerisches Rechnen (Fortsetzung)

Symbolische Berechnungen mit Zahlen werden im Gegensatz zu numerischen Berechnungen exakt durchgeführt, da im Computer eine genaue Darstellung von beliebig langen ganzen und rationalen Zahlen verwendet wird. Man nennt diese exakten Berechnungen auch algebraische Berechnungen, um den Gegensatz zu den Näherungslösungen der numerischen Berechnungen zu betonen. [Quelle: Dieter Heidorn]

z.B. Lösen wir die folgende Gleichung mit einem Parameter p nach x auf, so erhalten wir:

$$x^4 + px^2 + 1 = 0 \quad \longrightarrow \quad \left\{ \pm \frac{\sqrt{2} \sqrt{-p - \sqrt{p^2 - 4}}}{2}, \pm \frac{\sqrt{2} \sqrt{-p + \sqrt{p^2 - 4}}}{2} \right\}$$

Die symbolische Darstellung ist exakt und zeigt viel mehr, wie die Lösung vom Parameter p abhängt und wie sie sich verhält, wenn sich der Parameter ändert.

Ein Beispiel für numerisches Rechnen ist: $\mathbf{N} [\pi \cdot e] = \mathbf{8.53973}$

MAPLE



/aktuelle Version: 9.5

/hier behandelte Version: 9.5

/Hersteller-Homepage: Maplesoft.com
Scientific Computers [Maple Deutschland]

/Betriebssysteme: Windows, Linux und Mac OS X
[minimale Systemvoraussetzungen]
350 - 400 MB Speicherplatz

/Lizenzen: Maple 9.5 Vollversion ~2400,- EUR
Maple 9.5 Student Edition für 139,- EUR

/Demos: Screenshots und Worksheets
/Trial Version: 30 Tage Test-Version Maple 9
nur mit Registrierung für Amerikaner und Kanadier
"For the Trial Version, the following features have been disabled: cut, copy, paste, print, save, and export."

MAPLE

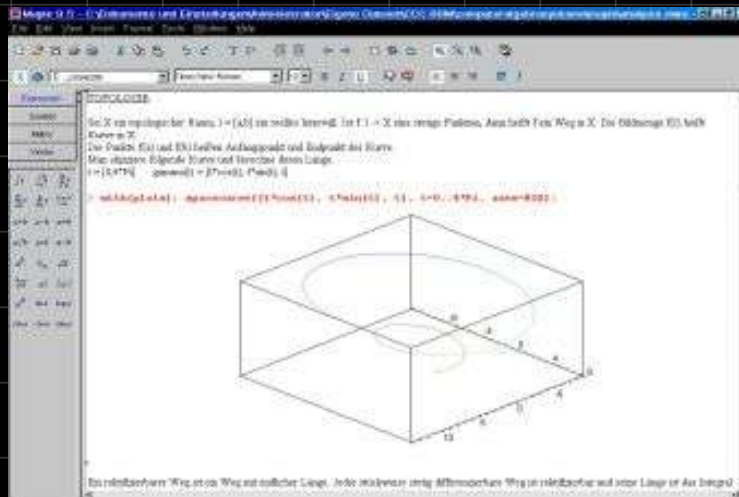
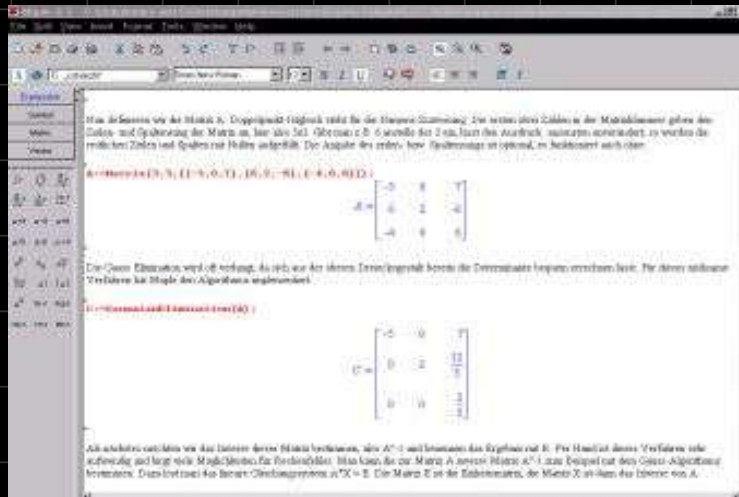
- rechnet SYMBOLISCH und NUMERISCH
- sog. WORKSHEETS im Format *.mws
- ausführbare Gruppen und Kommentare, sowie Graphiken auf einem Blatt
- die mathematischen Objekte können weiterverwendet werden
- bei Rechtsklick auf ein Objekt werden die möglichen Operationen angezeigt
- ausführbare Kommandos sind in fettem rot, die kontext-sensitiven mathematischen Objekte in blau und Kommentare normal in schwarz dargestellt
- man kann die kontext-sensitiven Objekte auch per Drag&Drop positionieren
- es gibt verschiedene Pakete [packages] zum Laden: z.B. Paket.../Befehl
Mathematics.../Linear Algebra.../Matrix Polomial Algebra.../HermiteForm
- lädt man ein Paket mit: **with (<packagename>);** z.B. **with (LinearAlgebra);**
so gibt Maple die komplette Liste der Befehle dieses Paketes aus
- Die Hilfe ist sehr umfangreich, mit konkreter Syntaxbeschreibung, vielen Beispielen und guter Suche, leider ist mathematisches Englisch etwas schwer

MAPLE

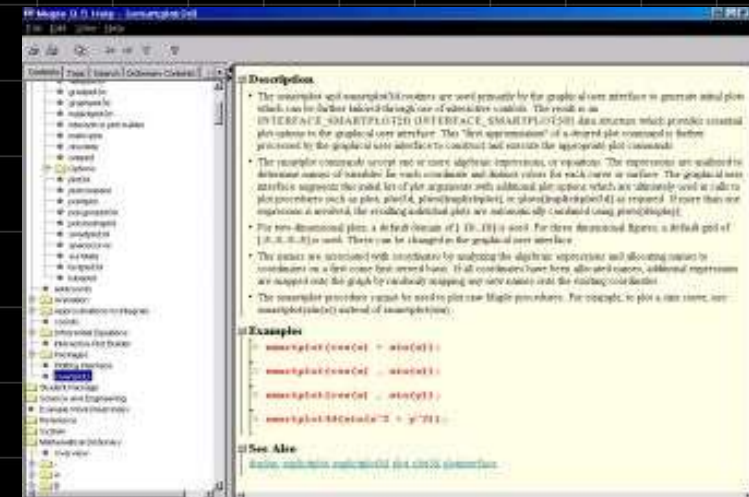
Anwendungsbeispiele:

- Lineare Algebra: Gegeben Matrix A . Bestimme das charakteristische und das minimale Polynom, die Eigenwerte und Eigenvektoren, sowie die Determinante, Diagonal- und Jordanform der Matrix A .
Siehe dazu: [linear-algebra.mws](#) bzw. [linear-algebra.html](#)
- Numerik: Funktion $f(x)$ gegeben. Berechne den Wert des Integrals von $f(x)$ auf dem Intervall $[0, 1]$. Berechne das Integral mittels Trapezregel für 1 bis 12 Stützstellen, anschließend tabellarisch darstellen mit Angabe des absoluten und relativen Fehlers. Stelle die Fehlerentwicklung graphisch dar.
Siehe dazu: [numerik.mws](#) bzw. [numerik.html](#)
- Analysis: Es sei eine Kurve im Raum gegeben. Diese soll skizziert und ihre Länge berechnet werden. Dazu muss die euklidische Norm verwendet werden. Weiterhin soll von einer Funktion die Höhen- bzw. Niveaulinien dargestellt werden und eine implizite Funktion geplottet werden.
Siehe dazu: [analysis.mws](#) bzw. [analysis.html](#)

MAPLE Einige Screenshots:



links: Normalansicht des Worksheets, in rot die Maple-Inputs und in blau die Maple-Outputs unten: das Hilfe-Fenster, oben sind die Hilfskategorien angezeigt und im Hauptfenster wird der jeweilige Befehl erklärt (Syntax, Optionen, Beispiele)



MAPLE

VORTEILE:

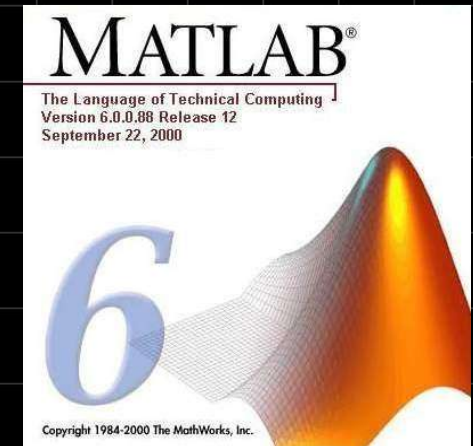
- sehr umfangreiches Repatoir an Funktionen, Operationen und implementierten Algorithmen aus den verschiedensten mathematischen und physikalischen Bereichen
- alles in einem Fenster ausführbar, Kommentare, Maplecode und Grafiken können einfach als Worksheet gespeichert und als Skript verwendet werden.
- Export als HTML Dokument mit Grafiken im GIF Format ist sehr zufriedenstellend

NACHTEILE:

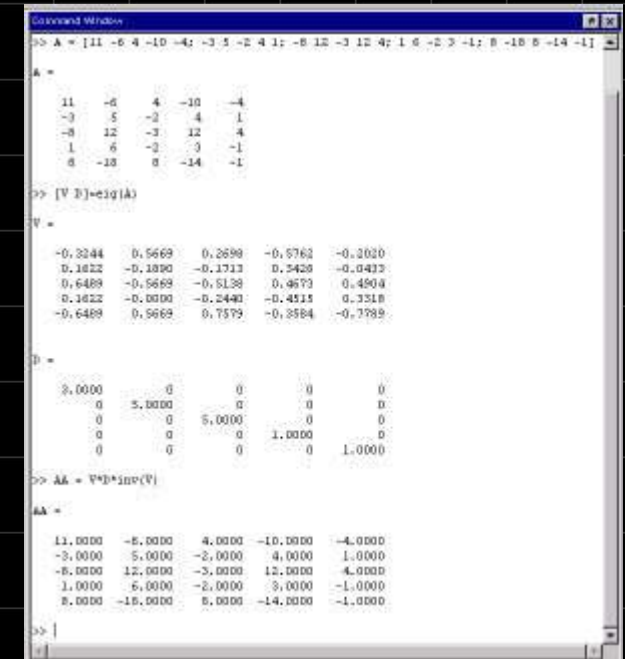
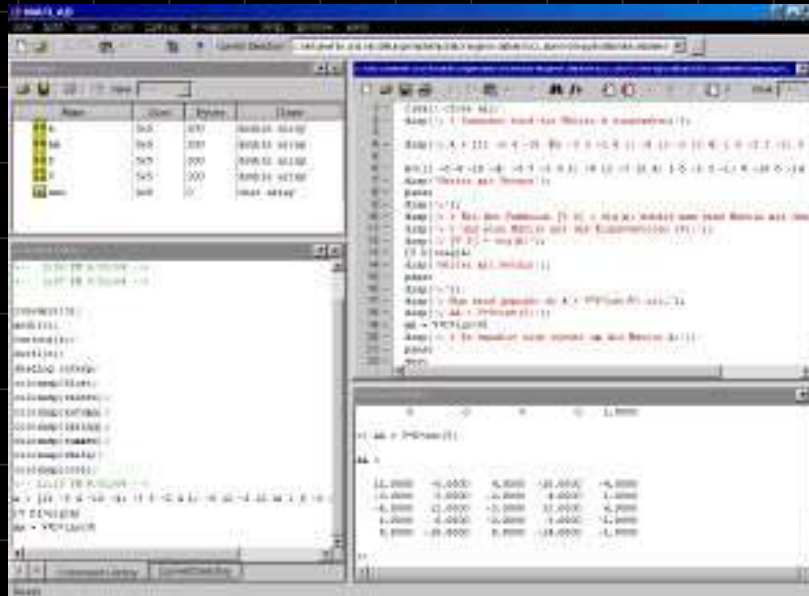
- Für Einsteiger ist die Syntax sehr schwierig und die Anwendung der Befehle muss oftmals mit der Hilfe und viel rumprobieren erprobt werden
- Export als TEX-Dokument gestaltet sich suboptimal, erstmal muss man alle Maple Styles laden und dann ist das Dokument immernoch schlecht generiert und mit unnötigen /defines vollgestopft
- benötigt sehr viel Speicherplatz (300-400 MB)

MATLAB

/aktuelle Version:	Release 14, MATLAB 7
/hier behandelte Version:	Release 12, MATLAB 6
/Hersteller-Homepage:	www.mathworks.com www.mathworks.de
/Betriebssysteme:	Windows, UNIX/Linux, Macintosh
/Systemvoraussetzungen:	400 MB Speicherplatz
/Lizenzen:	MATLAB Einzellizenz für 2400.00 EUR MATLAB R13 Student für 87,- EUR
/Demos:	Animierte Screenshots
/Trial Version:	30 Tage Testversion nicht verfügbar für Studenten, nur für registrierte Benutzer mit bereits vorhandenen Lizenzen, online nur für Amerikaner und Kanadier



MATLAB



Beim Start von MATLAB öffnet sich der DESKTOP, dort sind standardmäßig Commandwindow, Commandhistory, Lauchpad/Workspace geöffnet, diese können beliebig geöffnet / geschlossen [view] oder aus-/eingegliedert [docking] werden. Matlab verwendet M-files, also *.m Dateien, um Worksheets zu speichern und zu laden.

COMMANDWINDOW:
In das Kommandofenster gibt man direkt die mathematischen Funktionen und Operationen ein. Drückt man ENTER erscheint die Lösung.

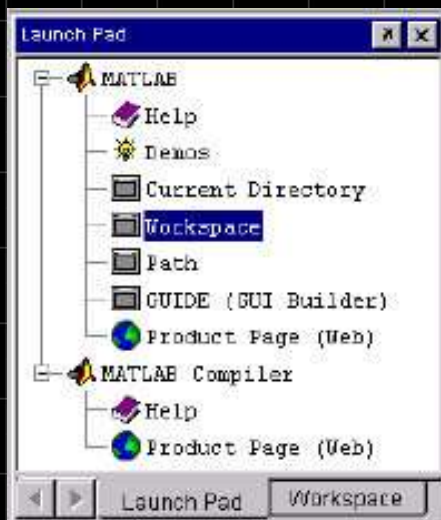
MATLAB



```
Command History
12:10 7/8/02 --5
speaks(13);
mesh(z);
contour(z);
surf(z);
shading interp;
colormap(13);
colormap(winter);
colormap(autumn);
colormap(spring);
colormap(summer);
colormap(white);
colormap(cool);
12:10 7/8/02 --5
A = [11 -6 4 -10 -4; -3 5 -2 4 1; -6 12 -3 13 4; 1 6 -2 3 ...]
[Y D]=eig(A);
AA = Y*D*inv(Y);
```

COMMAND HISTORY:

Alle Eingaben werden mitgeloggt und erscheinen in der Command History. So kann man später diese Befehle kopieren und nochmal verwenden oder bestimmte Ausdrücke zusammenfassen und in einem m-file speichern. Außerdem gibt es die Funktion 'diary', welche die Sitzung mit In- und Outputs in eine ASCII-Datei speichert, somit kann man die Terme einfach drucken oder in andere Dokumente einfügen.



LAUNCHPAD UND WORKSPACE:

Das Launchpad ermöglicht einfachen Zugriff auf die wichtigsten Dinge mittels Verzeichnisbaumstruktur. Im Workspace werden die verwendeten Variablen und ihr Format angezeigt (z.B. A 5x5 200 bytes double array) diese können auch hinterher mit dem Variableneditor verändert werden.



Name	Size	Bytes	Class
A	5x5	200	double array
AA	5x5	200	double array
D	5x5	200	double array
V	5x5	200	double array
ans	0x0	0	char array

MATLAB

Anwendungsbeispiele:

- Grundlagen: Nochmal ein paar kleine Beispiele zum Rechnen mit Matrizen, zum Definieren und Plotten von Funktionen, sowie dem Umgang mit 3D-Grafiken. Siehe dazu: `grundlagen.m` , `grafik.m` bzw. `grundlagen.pdf`
- Physik: Kleine Demo zum Lorenz-Attraktor.
Siehe dazu: `lorenz.m` bzw. `lorenz.pdf`
- Statistik, Datenanalyse: Dazu gibt es ganz einfache Funktionen, wie z.B. Maximum/Minimum einer Datenmenge bestimmen etc.
Hier ist ein Beispiel zum Plotten einer Sinus-Funktion, welche mit einem Rauschen überlagert wird. Hinzu definiert man noch ein paar Ausreißer und kann dann ein wenig herumexperimentieren.
Siehe dazu: `datenanalyse.m` bzw. `datenanalyse.pdf`

MATLAB

VORTEILE:

- Fenstersystem kann den Bedürfnissen entsprechend einfach und schnell angepasst werden
- Sehr umfangreiches Tool, mit vielen Operationen und Funktionen für praktische Anwendungen aus Physik und Technik
- kompaktere und intuitivere Syntax als beispielsweise Maple
- ausführliche, gut gegliederte Hilfe

NACHTEILE:

- rechnet nur NUMERISCH
- das Grafikfenster wirkt etwas unpraktisch
- großer Umfang verursacht großen Speicherbedarf

DERIVE

/aktuelle Version: 6

/hier behandelte Version: 5

/Hersteller-Homepage: www.derive-europe.com
www.derive.de

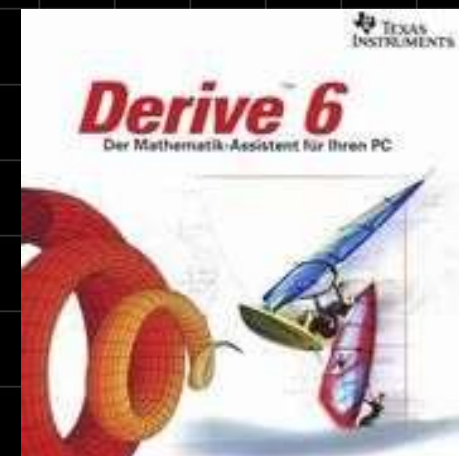
/Betriebssysteme: Windows [95, 98, Me, NT], XP oder 2000

/Systemvoraussetzungen: 10 MB Speicherplatz

/Lizenzen: Derive 5/6 Einzellizenz für 199.00 EUR
Derive 5/6 Schüler/Studenten für 82.95 EUR

/Demos: Screenshots Derive 5

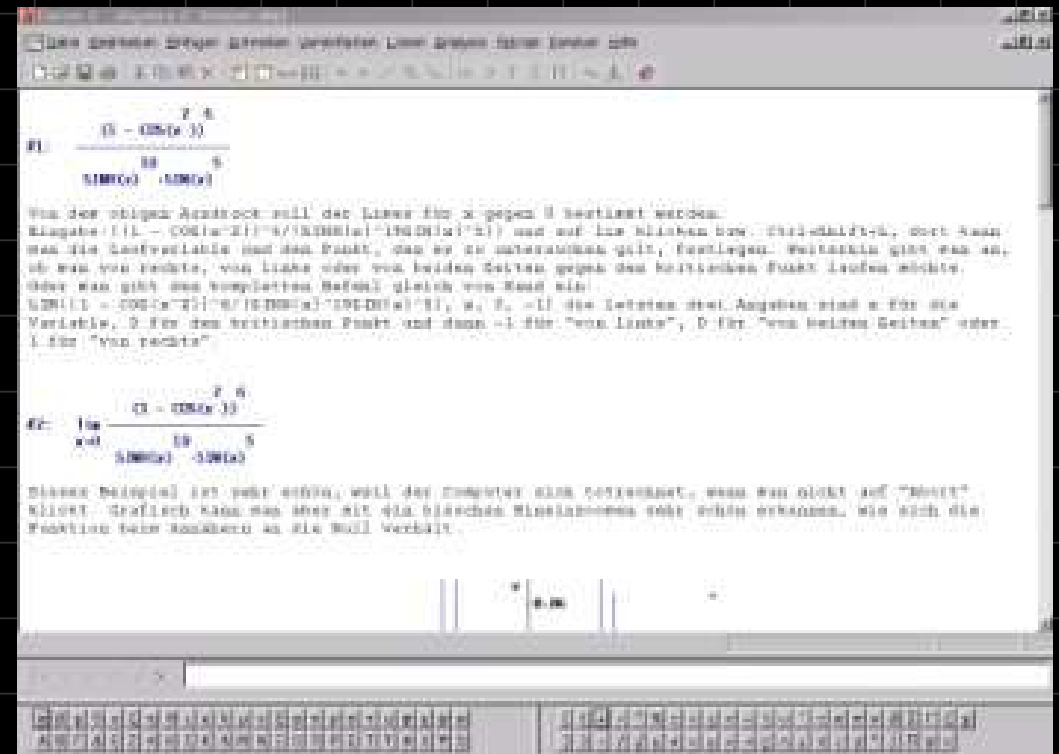
/Trial Version: 30 Tage Testversion Derive 6 [deutsch]
ohne Registrierung



DERIVE

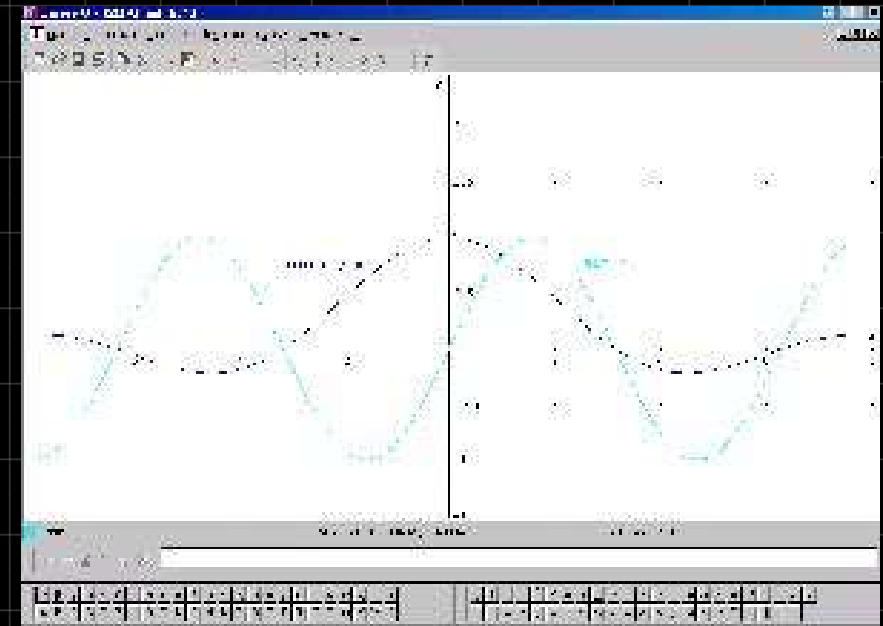
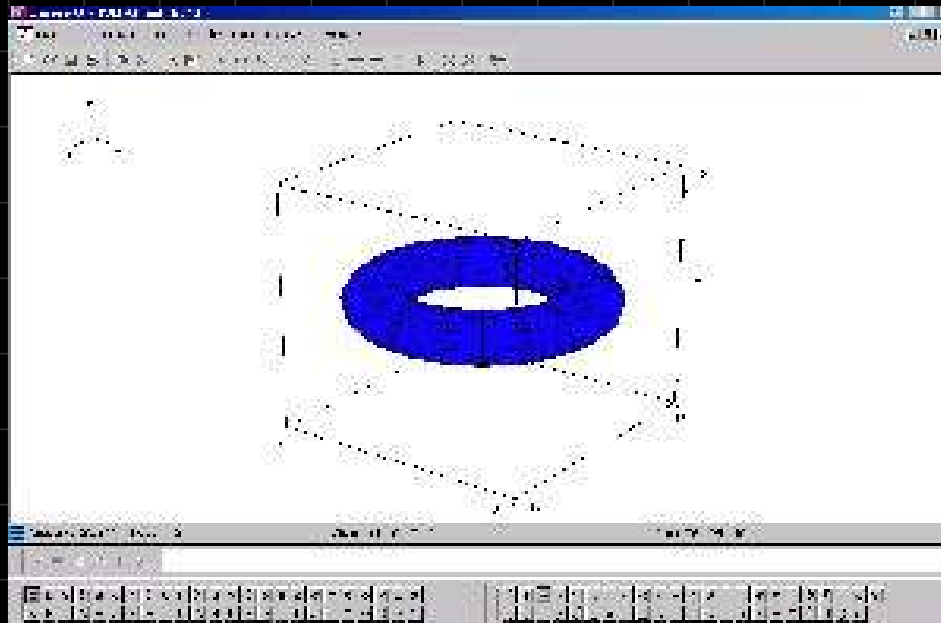
- Derive kann NUMERISCH und SYMBOLISCH rechnen
- In Derive arbeitet man in verschiedenen Fenstern:

ALGEBRA FENSTER: zum Eingeben von mathematischen Ausdrücken und Kommentaren, dies ist das Hauptfenster, das sog. worksheet, welches im Format *.dfw abgespeichert wird. Man kann es auch in andere Formate wie C, Fortran, Basic, Rich Text exportieren oder an programmierbare Taschenrechner senden. In dieses Fenster können dann auch Graphiken aus dem 2-D und 3-D Plotwindow kopiert werden, so dass man alles auf einem Blatt hat.



DERIVE

2D Grafikfenster: zum Darstellen von 2-dimensionalen Objekten, wie Funktionen. Man kann beliebig in die Achsen hinein- und hinauszoomen und das Achsenverhältnis seinen Wünschen anpassen, auch das Beschriften der Graphen ist einfach.



3D Grafikfenster: zum Darstellen von 3-dimensionalen Objekten, wie Ebenen im Raum und Kugeln etc. Auch hier kann man Koordinatensystem, Zeichenbereich, Verzerrungsverhältnis usw. einstellen, das ist manchmal aber etwas umständlicher. Dafür kann man den Graphen rotieren und im Spur-Modus einzelne Punkte anwählen.

DERIVE

Anwendungsbeispiele:

- Gegeben ist ein lineares Gleichungssystem mit 3 Gleichungen und 3 Unbekannten. Dieses soll zunächst nach einer Variable und dann nach allen 3 Variablen aufgelöst werden.
Siehe dazu: [gleichungssystem.dfw](#) bzw. [gleichungssystem.pdf](#)
- Gegeben ist eine schwierige hyperbolische Funktion, es soll ihr Verhalten beim kritischen Punkt $x=0$ studiert werden. Kann man den beidseitigen Limes berechnen? Was verrät einem die Grafik, wenn man den kritischen Punkt näher betrachtet? Weitere Beispiele zum Berechnen von Limes sind aufgeführt.
Siehe dazu: [limetes.dfw](#) bzw. [limetes.pdf](#)
- Die Hilfe in DERIVE ist umfangreich, die Menüs sind gut erklärt, außerdem werden die definierten Funktionen mit allen Syntaxparametern aufgezählt und an einem kurzen Beispiel illustriert. Die Demoversion von Derive 6 gibt es in Deutsch und eine deutsche Hilfe ist auch angenehmer zu lesen, als wissenschaftliches Englisch.

DERIVE

VORTEILE:

- einfaches, schnelles Eingeben der Funktionen, auch da die Symbolpaletten übersichtlich am unteren Rand zu finden sind
- das Plotten der Funktionen geht mit einfachem Klick und besonders angenehm ist das beliebige Hinein- und Herauszoomen der Achsen
- auch Matrizen lassen sich einfach über das Schema eingeben
- man kann die DERIVE-Worksheets auf programmierbare Taschenrechner exportieren (dies hab ich aber noch nicht testen können)

NACHTEILE:

- das ewige Hin- und Herklicken zwischen den Grafikfenstern kann nerven
- das Exportieren in eine C-Datei funktioniert nicht wirklich, lässt sich nicht kompilieren, weil schon oben die ganzen *.h Angaben fehlen
- nicht ganz so umfangreich wie andere große wissenschaftliche Anwendungen

CPLEX



/aktuelle Version:	9.0
/hier behandelte Version:	7.0
/Hersteller-Homepage:	www.ilog.com www.ampl.com
/Betriebssysteme:	Linux, Solaris, Windows, Mac OS X
/Systemvoraussetzungen:	keine Angaben zum benötigten Speicherplatz
/Lizenzen:	CPLEX 8.0 Student Edition for AMPL [kostenlos] Preisangaben für eine CPLEX 9.0 Lizenz nicht gefunden
/Demos:	Presentation mit Folien + Audio
/Trial Version:	Testversion nur auf Anfrage mit Registrierung

CPLEX

Anwendungsbeispiele:

Lineare Optimierung: Ein Händler möchte eine Fruchtgummi-Mischung aus roten Gummibärchen, gelben Gummibärchen und Lakritze möglichst preiswert herstellen. Die 250-Gramm Packung soll mindestens 1000 Kalorien und 4,5 mg Vitamin C und von jeder Komponente mindestens 20 g enthalten.

Siehe dazu: [aufg13.pdf](#)

Netzwerk-fluss-Problem: Zwei Städte Q und S seien durch ein Netz von (Einbahn-)Wasserstraßen mit Schleusen 1,..., 6 verbunden. Dabei sei immer die maximale Anzahl von Schiffen angegeben, die pro Zeiteinheit diesen Kanal befahren können. Formulieren Sie das Problem als lineares Problem. Wieviele Schiffe von Q mit Ziel S können pro Zeiteinheit maximal losfahren, wenn bei den Schleusen kein Aufenthalt erlaubt ist?

Siehe dazu: [aufg5.pdf](#)

TOMLAB \ CPLEX



integriert CPLEX in TOMLAB und MATLAB

/Hersteller-Homepage: tomlab.biz
tomlab.biz/products/cplex
/Betriebssysteme: Linux, SUN, Windows, Mac OS 9/X
/Systemvoraussetzung: MATLAB 5 oder höher
/Trial Version: Testversion nur auf Anfrage mit Registrierung

Man kann den Tomlab-Installationsordner als permanenten Pfad in Matlab setzen.

Arbeitsverzeichnis: `.../tomlab` dann `>> startup` und Tomlab wird gestartet

Arbeitsverzeichnis: `.../tomlab/cplex` dann `>> startup` und Cplex wird gestartet

Mathematica

/aktuelle Version: 5

/hier behandelte Version: 5

/Hersteller-Homepage: Wolfram Resaerch
www.mathematica5.de

/Betriebssysteme: Windows, Mac OS X, Linux

/Systemvoraussetzungen: Speicherplatzbedarf nicht angegeben

/Lizenzen: Mathematica 5 Pro Einzellizenz 3069,00 EUR
Mathematica 5 Pro für Studierende 148,00 EUR

/Demos: 30 Tage Testversion Mathematica 5

/Trial Version: nur mit Registrierung



Mathematica

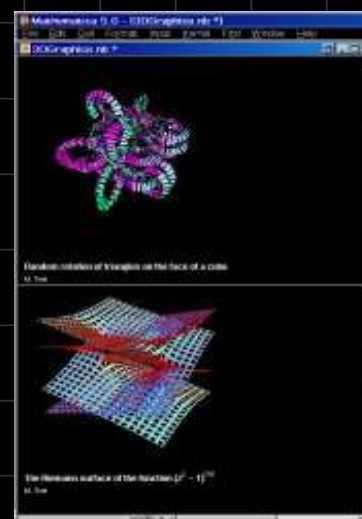
- kann NUMERISCH und SYMBOLISCH rechnen
- die Arbeitsblätter bei Mathematica heißen Notebooks im Format *.nb
- man gibt die Befehle einfach ins Hauptfenster ein und kann sich zur Erleichterung verschiedene Paletten mit mathematischen Operationen und Symbolen anzeigen lassen
- Inputs können beliebig oft korrigiert werden
- Grafiken werden im selben Fenster angezeigt



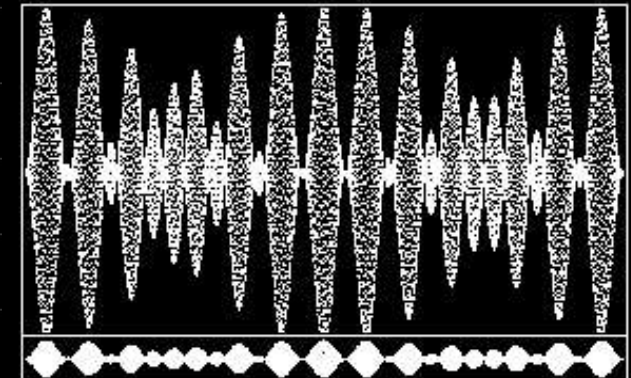
Mathematica

- Grafiken werden im selben Fenster eingeblendet
- eine Grafik-Serie kann Mathematica auch animieren
- man kann verschiedene Text-, Grafik- und Soundformate im- und exportieren
- Mathematica visualisiert Sounddateien

Hier einige Sound- und Grafikbeispiele:

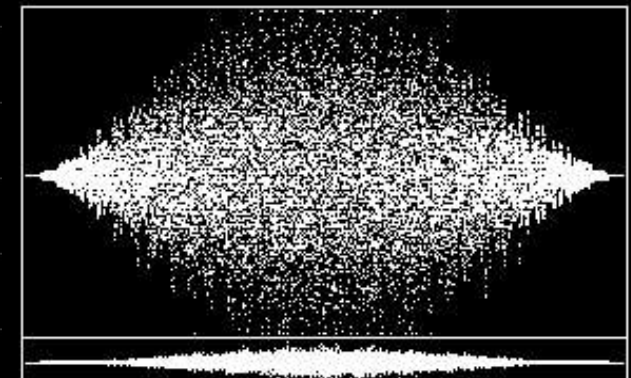


Simple Sound



▷ Implementation

Sine Chime



▷ Implementation

Mathematica

Anwendungsbeispiele:

Grundlagen: Mathematica hat eine sehr einfache, intuitive Syntax. Es gibt ein Mathematica-Tutorial mit 23 Folien, welches man schnell durcharbeiten kann, um so einen leichten Einstieg zu finden. Die Beispiele lassen sich verändern und so kann man ausprobieren, was welcher Parameter bewirkt.

Siehe dazu: Mathematica öffnen → Help → Tutorial...

Sounddatei: Hier haben wir eine *.wav Datei in ein Mathematica Notebook geladen. Die Höhen und Tiefen des "yippeah"-Ausrufes werden visualisiert. Durch Doppelklick auf die Grafik, wird der Sound abgespielt und durch Doppelklick daneben wieder gestoppt.

Siehe dazu: sound.nb

Mathematica

Vorteile:

- sehr einfache, intuitive und effektive Syntax
- optimal zur Visualisierung von Tönen
- editieren der Inputs ist bequem
- einfaches Anpassen durch Ein- und Ausschalten der Paletten
- Notebooks als TeX, HTML und XML exportierbar
- deutsche Dokumentation online verfügbar (für Mathematica 4)

Nachteile:

- Grafiken lassen sich nicht so einfach rotieren und zoomen
- Programm benötigt viel Speicherplatz

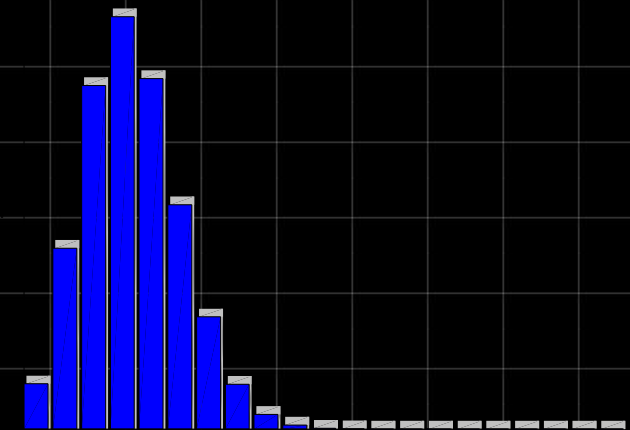
MuPAD

/aktuelle Version:	MuPAD Pro 3.0
/hier behandelte Version:	MuPAD Light 2.5
/Hersteller-Homepage:	www.mupad.de www.sciface.com
/Betriebssysteme:	Windows 95, 98, ME, NT 4, 2000, XP, Mac OS X und Mac OS 9, Linux
/Systemvoraussetzungen:	175 MB Speicherplatz
/Lizenzen:	MuPAD Light 2.5 für Privatanwender kostenlos MuPAD Pro 3.0 Neulizenz Industrie für 551,00 EUR MuPAD Pro 3.0 Student-Version für 110,20 EUR
/Demos:	Gallery mit animierten Screenshots
/Trial Version:	30 Tage Testversion ohne Registrierung

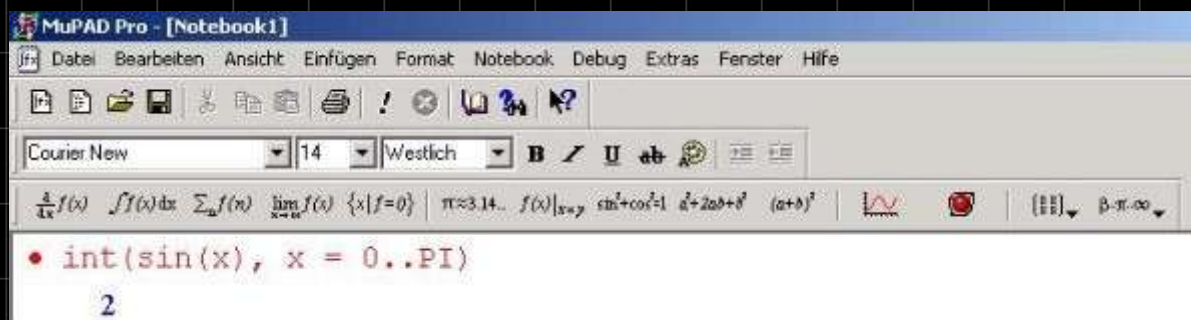
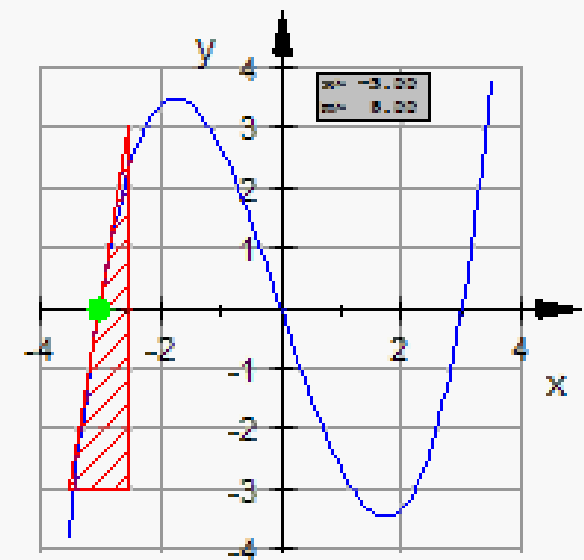


MuPAD

- MuPAD wurde erst 1990 entwickelt und versucht die Vorteile der anderen Systeme zu vereinen
- rechnet SYMBOLISCH und NUMERISCH
- das Erstellen und Betrachten von sog. MuPAD-Notebooks im *.mnb Format ist in der kostenlosen Light-Version nicht möglich, ebenso wie das Anzeigen von Symbolpaletten etc.
- Grafiken werden in einem separaten Grafik-Fenster (VCam Light) angezeigt und können im *.vc Format gespeichert werden, in MuPAD Pro liegen die Dateien im *.xvz Format vor



Steigungsdreiecke an einer Parabel



MuPAD

Anwendungsbeispiele:

- Elementare Stochastik und Statistik: Berechnung von Fakultäten und Binomialkoeffizienten, Erzeugung von Zufallszahlen, Binomialverteilung und einigen Visualisierungsmöglichkeiten
Siehe dazu: [stochastik.pdf](#) (konnte leider kein stochastik.mnb erstellen)
- MuPAD Online Grundkurs: Es gibt im Internet einen ganz ausführlich und mit vielen Beispielen bestückten Grundkurs für MuPAD in deutsch mit folgenden Lektionen: Erste Schritte, Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Zahlentheorie, Numerik, Datenstrukturen, Programmieren, "Extras"-Menü, Packages, Konfiguration
Siehe dazu: <http://research.mupad.de/s25/mupad-lernen/grundkurs/index.html>

MuPAD

Vorteile:

- sehr gute deutsche Dokumentation online verfügbar, sowie viele Beispielmaterialien und Projekte für Schule und Studium
- es gibt eine kostenlose Light-Version, auch wenn diese funktional stark eingeschränkt ist
- MuPAD Formelausgaben erfolgen als Typesetting und können in Office Anwendungen wie z.B. MS-Word® und MS-PowerPoint®, MS-Excel®,... kopiert und dort frei skaliert werden. Gleiches gilt für MuPAD Pro Grafiken, Farben und Beschriftungen lassen sich auch nachträglich noch ändern, rotieren und zoomen.

Nachteile:

- die Hilfe in der Light Version ist auf Englisch, trotzdem mit guten Beispielen
- Syntax kann nur in Notebooks korrigiert werden, in der Light Version bleibt der falsche Term stehen und muss neu eingegeben werden
- MuPAD Light Befehle können nur in einer Textdatei gespeichert werden, diese kann aber nicht anschließend wieder geladen werden

GNU Octave

/aktuelle Version: 2.0.17

/hier behandelte Version: 2.0.17

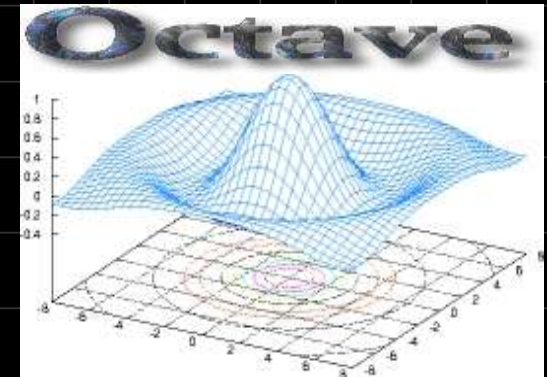
/Hersteller-Homepage: www.octave.org
wiki.octave.org

/Betriebssysteme: Linux [Debian, SuSE, RedHat], Windows [Cygwin] und
Mac OS X mit Hilfe des Fink Projektes

/Systemvoraussetzungen: 25 MB Speicherplatz


/Lizenzen: GNU General Public License
ausgenommen gnuplot

/Demos: Screenshots von gnuplot



GNU Octave

- unter Windows läuft Octave mit dem Cygwin Emulator, welcher eine Linux-Umgebung simuliert
- die Befehle werden direkt in die Konsole eingegeben, es gibt keine grafische Benutzeroberfläche
- Octave rechnet nur NUMERISCH, es sei denn man installiert mehrere Zusatzpakete
- *.m-Dateien wie in Matlab können auch mit Octave aufgerufen werden



```
BASH.EXE-2.01$ octave
Octave, version 2.0.13 (i386-pe-cygwin32).
Copyright (C) 1996, 1997, 1998 John W. Eaton.
This is free software with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
For details, type 'warranty'.

octave.bin:1> A = [1 2; 3 4]
A =
   1  2
   3  4

octave.bin:2> b = [5; 6];
octave.bin:3> M = [A b]
M =
   1  2  5
   3  4  6

octave.bin:4> A.'
ans =
   1  3
   2  4

octave.bin:5> A.^2
ans =
   1  4
   9 16

octave.bin:6> A^2
ans =
   7 10
  15 22

octave.bin:7> diag(A)
ans =
   1
   4

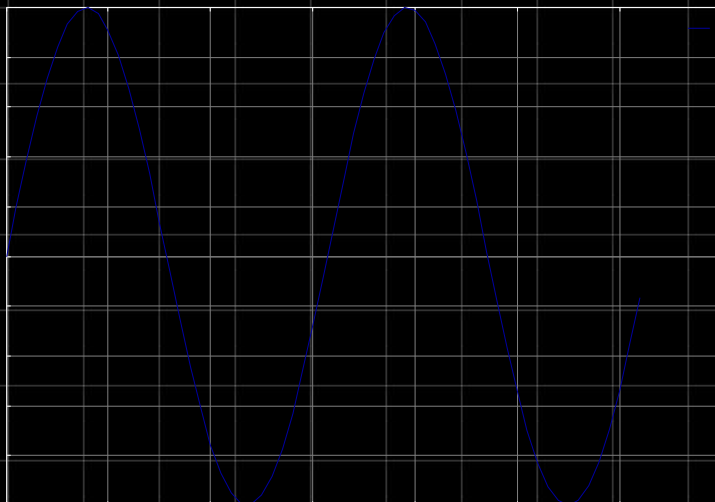
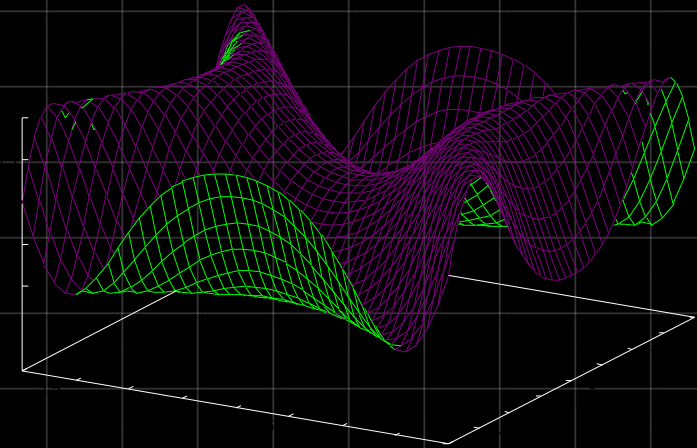
octave.bin:8> B = inv(A^2)
B =
   5.5000  -2.5000
  -3.7500   1.7500

octave.bin:9> A\b
ans =
  -4.0000
   4.5000

octave.bin:10>
```

GNU Octave

Grafiken werden mit GNU plot in einem separaten Fenster dargestellt. Farben und Linienstil, sowie die Schriftart des Titels und der Achsenbeschriftungen können dort ausgewählt werden. Ein Rotieren oder Zoomen ist leider nicht möglich, dafür können die Grafiken einfach in die Zwischenablage kopiert und in andere Dokumente eingefügt werden.



```
octave.bin:18> x=0:.01:2*pi;  
octave.bin:19> y=sin(2*x);  
octave.bin:20> plot(x,y); grid; replot;  
octave.bin:21>  
octave.bin:21> x=-2:0.1:2;  
octave.bin:22> [xx,yy] = meshgrid(x,x);  
octave.bin:23> z= sin(xx.^2-yy.^2);  
octave.bin:24> mesh(x,x,z);
```

GNU Octave

Anwendungsbeispiele:

- Eine sehr schöne EINFÜHRUNG in GNU Octave gibt es auf der Homepage der Uni Tübingen: <http://homepages.uni-tuebingen.de/juergen.schweizer/Octave.html>

Dort findet man alles von Eingabekonventionen und Standardoperationen, über Beispiele aus der linearen Algebra, Kontrollstrukturen (Schleifen, Effizienzüberlegungen), sowie Grafikbeispiele und Übungsaufgaben mit Lösungen.

GNU Octave

Vorteile:

- es benötigt nicht viel Speicherplatz
- es ist freie Software
- Graphiken können mit anderen Systemen mithalten
- Syntax ist intuitiv und lehnt sich an Matlab an
- zum Programmieren sehr effizient und mächtig

Nachteile:

- nicht so Klicki-Bunti, wie es Windows Benutzer gewöhnt sind
- Eingeben von Befehlen ist umständlich, da keine Symbolpaletten vorhanden
- Terme können nicht korrigiert oder weiterverarbeitet werden, man sollte also mit dem arbeiten in einer Konsole vertraut sein
- man kann keine Arbeitsblätter erstellen, um Resultate zu erläutern

Maxima



/aktuelle Version: 5.9.0

/hier behandelte Version: 5.9.0

/Betriebssysteme: Windows und Linux

/Entwickler-Homepage: <http://maxima.sourceforge.net/>

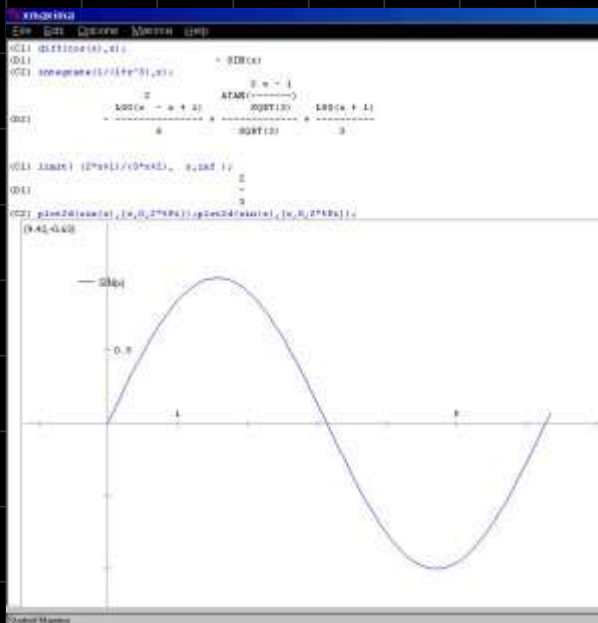
/Lizenzen: GNU General Public License

/Screenshots: Screenshots in verschiedenen Umgebungen

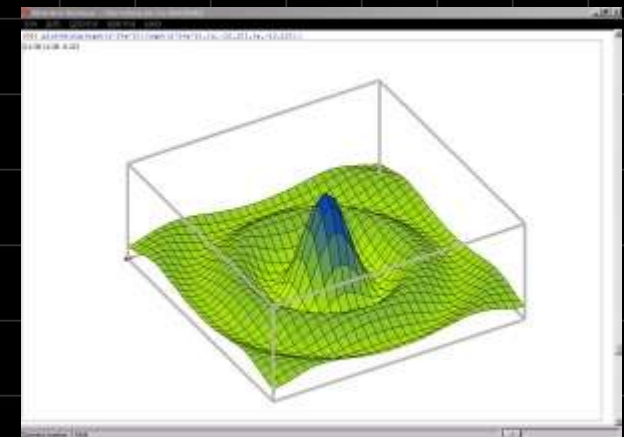
/Dokumentation: Maxima Reference Manual updated by Mike Clarkson

Maxima

- Maxima ist eines der ersten Computer-Algebra-Systeme
- es kann SYMBOLISCH rechnen
- Grafiken können im gleichen Fenster dargestellt werden, man kann sie auch Rotieren lassen, das Menü dafür erscheint in der linken oberen Ecke der Grafik
- die Sitzung lässt sich in Binär-Dateien abspeichern *.bin und *.sav, aber nicht wieder öffnen



Anwendungsbeispiele: siehe Screenshots



Maxima

Vorteile:

- Maxima wurde unter der GPL veröffentlicht und ist freie Software
- es ist ein sehr mächtiges Tool und umfangreich getestet

Nachteile:

- Ausgaben nur in ASCII, das verwirrt bei bestimmten Termen
- umfangreiche Dokumentation und Hilfe nur in Englisch verfügbar
- auf meinem System lief es instabil und hing sich teilweise grundlos auf
- Syntax ist nicht wirklich intuitiv