

# Sage-Einsatz in der Lehre

## Open Source Mathematik-Software

Jochen Schulz

Georg-August Universität Göttingen 

- 1 Was ist Sage?
- 2 Erfahrungen - Ein Beispiel
- 3 Zusammenfassung

- 1 Was ist Sage?
- 2 Erfahrungen - Ein Beispiel
- 3 Zusammenfassung

## Computeralgebra-Systeme (CAS)

beschäftigt sich mit **exakten** Berechnungen von mathematischen Objekten

## Mathematische Objekte

Natürliche Zahlen, reelle Zahlen, Polynome, Funktionen, Gruppen, Ringe,

...

## Numerischen Berechnungen

Bei numerischen Rechnungen (z.B. Taschenrechner) benutzt man Zahlen in **Gleitpunktdarstellung**, also i.A. nur Näherungen an die gesuchte Lösung

## Auswahl

Sage	Vereinigung und Interface von freier Mathematik-Software
Maxima	GPL CAS (von Sage im Kern benutzt)
Mathematica	einer der Grossen CAS
Maple/LiveMath	einer der Grossen CAS
Matlab	Für große numerische Rechnungen (inkl. Mupad (CAS) )
Octave	Für große numerische Rechnungen (GPL), imitiert Matlab
SciLab	Für große numerische Rechnungen (GPL), imitiert Matlab
Magma	Spezielle mathematische Rechnungen (z.B. Algebra)
SymPy	Python-Bibliotheken; als CAS verwendbar
SymbolicC++	Bibliotheken zur CA in C++

Überblick:[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_computer\\_algebra\\_systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_computer_algebra_systems)

- Ein Open Source (GPL) Mathematik Software System
- Vereinigung von vielen CAS und Open Source-Libraries unter einer einheitlichen Oberfläche  
(Maxima, Pari, GAP, R, Magma, ..., freie grösstenteils bei Sage enthalten)
- Verfügbar seit 24 Februar 2005
- Basiert auf Python (der „Klebstoff“)
- Web-Interface (Multiuser)
- Eingebaute Versionsverwaltung

von Joachim Neubüser (Gründer von GAP):

von Joachim Neubüser (Gründer von GAP):

*You can read Sylow's Theorem and its proof [ . . . ] and then you can use Sylow's Theorem for the rest of your life free of charge, but for many computer algebra systems license fees have to be paid regularly [ . . . ].*

*With this situation two of the most basic rules of conduct in mathematics are violated:*

*in mathematics information is passed on free of charge and everything is laid open for checking. Not applying these rules to computer algebra systems that are made for mathematical research [ . . . ] means moving in a most undesirable direction.*

*Most important: can we expect somebody to believe a result of a program that he is not allowed to see?*



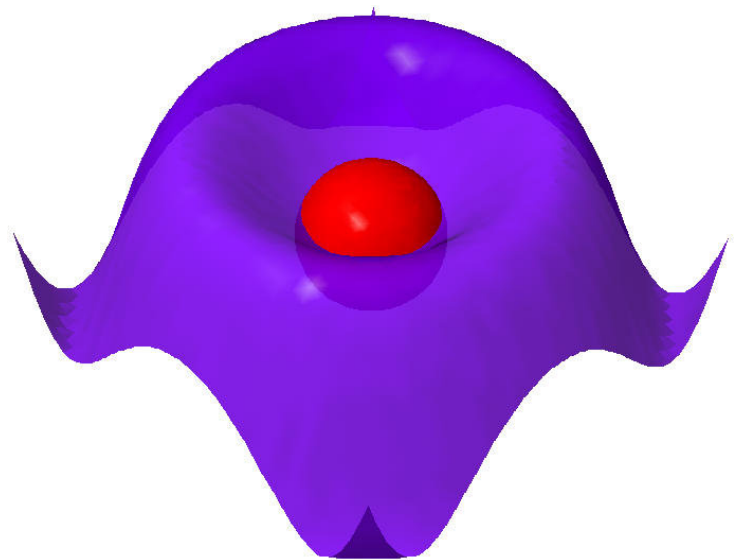
- Viele Möglichkeiten durch die Interfaces zu externer Software
- Alternative zu den 4 grossen M's:  
Magma, Maple, Mathematica, Matlab
- Durch **Python** angebunden an eine mächtige Skriptsprache;  
Erweiterbarkeit
- CPython möglich (Performance)
- Umfangreiches Hilfesystem
- Viele freie (Unterrichts-)Materialien im Internet
- Source Code gut dokumentiert und über das System selbst direkt einsehbar
- Prototyping
- Erleichtert Arbeiten im Team

- Befehlsumfang i.A. nicht so mächtig wie bei Maple, Mathematica oder Matlab (in Spezialfällen aber sogar besser)
- Für den Einsteiger ist die hohe **Flexibilität** manchmal schwierig
- Etwas Anfällig (der Mächtigkeit geschuldet)
- Es fehlt (noch) eine gute Entwicklungsumgebung (in Entwicklung: **Cantor**)
- Nativ nur unter Linux (nicht distributionsgebunden), sonst VirtualBox.

- 1 Was ist Sage?
- 2 Erfahrungen - Ein Beispiel**
- 3 Zusammenfassung

## Einführung in Sage

- Veranstaltung für Studierende ab dem 1ten Semester
- 2-Wochen Blockkurs mit Übungen und Praktikum
- Fokus: Differential-/Integral-Rechnung und Lineare Algebra mit dem Computer



# Sage in der Lehre - Beispiel

## Positiv

- Open Source und Cross-Plattform-Verfügbarkeit erlaubte es auf dem eigenen Laptop zu Arbeiten
- Man erlernt viele verschiedene Fähigkeiten auf einmal
- Vertiefung des Stoffes durch praktische Wiederholung und andere Sichtweise

## Negativ

- Für Programmier-Neuling viel Neues auf einmal
- Programmierelemente wie z.B. Schleifen erscheint Manchem schwierig
- Interesse teilweise gering

- 1 Was ist Sage?
- 2 Erfahrungen - Ein Beispiel
- 3 Zusammenfassung**

- Open Source „jack of all trades“ Mathematik-Software
- Interaktiver webclient
- Gute Kommunikations- und Interaktions-Möglichkeiten zwischen den Benutzern
- Basis leicht erlernbar und flexibel in der Benutzung
- Leicht erweiterbar durch Python
- Geeignet für Prototyping und Lehre; Etwas Mängel bei hochspezialisierten Anwendungen