

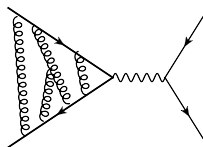
1. Einführung in Mathematica
2. Mathematica in der Physik
3. Harmonische Polylogarithmen
4. Numerische Integration
5. Gröbnerbasen
6. FORM und andere CAS

Literatur

- A. Grozin: "Introduction to Mathematica for Physicists", Springer
- C. Weiß: "Mathematica kompakt: Einführung – Funktionsumfang – Praxisbeispiele", Oldenbourg
- F. Olness, R. Zimmermann: "Mathematica for Physics", Addison Wesley
- R. Maeder: "Programming in Mathematica", Addison Wesley
- W. Kinzel, G. Reents: "Physik per Computer", Spektrum
- M. Trott: "The Mathematica Guide Book for Programming", Springer
- **Documentation Center von Mathematica:**
<http://reference.wolfram.com/mathematica>

Computeralgebrasysteme (CAS)

- ▶ Moderne Physik (Theorie und Experiment) ist ohne Computer undenkbar
- ▶ Computeralgebrasysteme (CAS): symbolisches Rechnen; Polynome multiplizieren, dividieren, faktorisieren; differenzieren; integrieren; Umgang mit Vektoren/Matrizen, lineare Algebra; Termersetzungen; Numerik; Datenanalyse, ...
- ▶ Beispiel (theoretische Teilchenphysik): Quantenkorrekturen zu Photon-Quark-Vertex
 - analytische Rechnung
 - 18 cores, 750 GB RAM
 - $\mathcal{O}(1 \text{ Monat})$ CPU-Zeit
- ▶ CAS \leftrightarrow Höhere Programmiersprachen (C++, Fortran, ...)
- ▶ "universelle" CAS (haben Anspruch, alles zu können)
- ▶ spezialisierte CAS (spezialisiert auf bestimmte Aufgaben; schnell; effektiv)



Überblick über CAS (nicht vollständig)

Mathematica	sehr umfangreich; anal. + num. Rng. möglich; weit verbreitet
Maple	— ” —
Macsyma/Maxima	seit 1968; erstes umfangreiches CAS
Derive	seit 1988; wenig Speicherplatzbedarf
MuPAD	Univ. Paderborn
MatLab	Matrix Laboratory; “Technical Computing” graph. Darstellung; num. Rechnungen
Axiom	nützlich im Zusammenhang mit math. Algorithmen
Ginac	Univ. Mainz; C++ Bibliothek; open source; durch Hauptspeicher begr.
FORM	geringer Befehlsumfang; aber sehr schnell, auch bei großen Ausdr. keine Numerik; kein interaktiver Modus; gutes Pattern matching
Reduce	“zwischen Mathematica und FORM”; z.B. schnell bei Faktorisierung von Polynomen.
Fermat	“Weltmeister” beim Berechnen von ggT

kommerziell, frei

generische Systeme (z.B. Mathematica) → Spezialisten (z.B. Fermat)

Siehe auch:

http://en.wikipedia.org/wiki/list_of_computer_algebra_systems

<http://www.swmath.org/>

SageMath: <http://www.sagemath.org/>

Überblick über CAS (nicht vollständig)

Mathematica	sehr umfangreich; anal. + num. Rng. möglich; weit verbreitet
Maple	— ” —
Macsyma/Maxima	seit 1968; erstes umfangreiches CAS
Derive	seit 1988; wenig Speicherplatzbedarf
MuPAD	Univ. Paderborn
MatLab	Matrix Laboratory; “Technical Computing” graph. Darstellung; num. Rechnungen
Axiom	nützlich im Zusammenhang mit math. Algorithmen
Ginac	Univ. Mainz; C++ Bibliothek; open source; durch Hauptspeicher begr.
FORM	geringer Befehlsumfang; aber sehr schnell, auch bei großen Ausdr. keine Numerik; kein interaktiver Modus; gutes Pattern matching
Reduce	“zwischen Mathematica und FORM”; z.B. schnell bei Faktorisierung von Polynomen.
Fermat	“Weltmeister” beim Berechnen von ggT

SageMath: <http://www.sagemath.org/>

... is a free open-source mathematics software system licensed under the GPL. It builds on top of many existing open-source packages: NumPy, SciPy, matplotlib, Sympy, Maxima, GAP, FLINT, R and many more. Access their combined power through a common, Python-based language or directly via interfaces or wrappers.

Mission: Creating a viable free open source alternative to Magma, Maple, Mathematica and Matlab.

1. Einführung in Mathematica

Aufruf von Mathematica:

> mathematica

⇒ Notebook

+ Graphik

- schlechter Remote-Zugang

- langsamer Start

- nur interaktiv

> math

- Graphik

+ interaktiv und nicht interaktiv

⇒ kap_1_Einf_Mma.nb

Zusammenfassung Mathematica

- ▶ Mathematica ist ein Universalwerkzeug; bequem für viele Anwendungen, jedoch nicht immer optimal.
- ▶ Mathematica hat für (fast) alle Wünsche eine bereits implementierte Funktion.
- ▶ Mathematica hat besondere Stärken bei Operationen auf Listen und beim “pattern matching”.
- ▶ Achtung: Befehle wie `FullSimplify[SehrLangerAusdruck]` sollte man vermeiden.

Wichtig: Blatt 1, Aufgabe 1 durcharbeiten!