

Computeralgebra-Systeme

1. Was kann ein Computeralgebra-System (CAS)?

- **numerisch** (also mit Zahlen) rechnen, allerdings besser als Standard-Programme
- **symbolisch** (also mit Buchstaben) rechnen („wie auf dem Papier“)
- Ergebnisse **graphisch** darstellen
- für eigene Verfahren (Algorithmen) eine Programmierumgebung anbieten

2. Wie wird ein CAS eingesetzt?

Ein CAS ist ein eigenständiges Werkzeug, um Mathematik mit dem Computer zu betreiben. Man kann es als umfangreiche Bibliothek von Befehlen zur Bewältigung mathematischer Probleme ansehen. Für den Anwender heißt das: er muss sein **Problem mathematisch modellieren**, im CAS die notwendigen Berechnungsschritte (Befehle) angeben (die eigentliche **Berechnung führt das CAS durch**) und das Ergebnis auf Korrektheit und Plausibilität überprüfen.

Studentische Projekte, die mit unserem CAS Mathematica durchgeführt wurden, sind z.B.:

Eigenschwingungen eines Drei-Massen-Schwingers,
Steuerung eines Knie-Simulators,
Drehzahlregelung eines DC-Motors,
Eigenfrequenzen eines Stab-Balken-Systems.

Ein CAS wird oft benutzt, um ein Verfahren interaktiv zu entwickeln, bevor es dann ggf. in einer Programmiersprache formuliert wird, die eine schnellere Berechnung zulässt. Der Geschwindigkeitsgewinn kommt daher, dass ein CAS ein sog. Interpreter ist: jede einzelne Anweisung wird direkt gelesen, geprüft und dann ausgeführt. Dagegen wird ein Programm, das in einer Sprache wie C geschrieben

ist, erst komplett in ein Maschinen-Programm übersetzt („kompiliert“) und dieses wird dann als Ganzes ausgeführt.

Zunehmend wird ein CAS auch zur Vorbereitung aufwändiger Rechnungen wie z.B. **Finite-Elemente**-Simulationen eingesetzt. Mit Hilfe des CAS lassen sich die Lösungsalgorithmen wesentlich besser testen als mit einem FEM-Programm. Anschließend können dann diese Algorithmen in dem FEM-Programm implementiert werden.

Zusammenfassend kann man sagen, dass ein CAS innerhalb eines Prozesses eingesetzt wird, welcher mit „**Modellbildung und Simulation**“ bezeichnet wird und der zunehmend an Bedeutung gewinnt.

3. Wer benutzt ein CAS?

Eine Liste von Firmen, die unser CAS Mathematica einsetzen, finden Sie in der Datei „**4_firmen_mm**“. Diese Liste wurde mir von unserem Mathematica-Provider Additive zur Verfügung gestellt. Additive (www.additive-net.de) ist ein Ingenieurbüro, wo Sie auch Ihr Praktikum und Ihre Abschlussarbeit machen können.

Natürlich wird ein CAS auch an vielen Hochschulen eingesetzt. Ich möchte Sie insbesondere auf das **Institut für Materialwissenschaften** (IfM) an unserer FH hinweisen. Auch hier können Sie Ihr Praktikum und Ihre Abschlussarbeit machen.

4. Unser CAS Mathematica

Wir benutzen das CAS Mathematica, welches wohl als das umfangreichste Computeralgebra-System bezeichnet werden darf. Um auch zu Hause richtig mit Mathematica arbeiten zu können, benötigen Sie dieses Programm, s. die Datei „0_mathematica“. Dort finden Sie auch Literaturangaben.

Weitere wichtige CAS sind Maple und MatLab (mit SimuLink).

5. Die Lehrveranstaltung Computeralgebra-Systeme I

Sie enthält drei Teile:

- 1) **Einführung** in Mathematica (anhand vorbereiteter Programme)
- 2) Probleme aus der eindimensionalen **Analysis** (Differential- und Integralrechnung; Taylorentwicklung)
- 3) Probleme aus der **Algebra** (Gleichungen, Gleichungssysteme, Matrizen und ihre Anwendungen)

Die Lehrveranstaltung **Computeralgebra-Systeme II** geht dann näher auf Beispiele zu „Modellbildung und Simulation“ ein.

Der **Leistungsnachweis** zum Modul „Simulation Grundlagen“ wird zumindest für die Computeralgebra am Rechner durchgeführt.

Abhängigkeitsgraph – Schwerpunkt Simulation (Stg PED)

