

# ***Computer Algebra***

Sebastian Iwanowski  
FH Wedel

1. Einführung in das Computer-Algebra-System Maxima

# Einführung in das CAS Maxima

## On-line Literatur zu Maxima

- On-line Hilfe zu Maxima (integriert in Werkzeug)
- Reference Manual
  
- Maxima-Beispiele Jürgen Sprau (BBS Rodalben/Pfalz)
- Minimal Maxima Robert Dodier (University of Colorado)
- Introduction Richard Rand (Cornell University)
- Einführung Robert Glöckner (EDV-Experte)
  
- Vergleich zu anderen CAS: Vorlesungsskript Gräbe (Uni Leipzig)

# Einführung in das CAS Maxima

## Überblick über die Sprachelemente

- Lisp-basiert
  - Listenorientierung, Auswertung und Nichtauswertung von Ausdrücken
  - Kap.3 Dodier: Unterschiede zwischen Ausdruck  $a$ ,  $'a$ ,  $''a$  und  $ev(a)$
- „Objekte“
  - Symbole und symbolische Ausdrücke
  - Listen und Matrizen
  - Funktionen
  - Mengen

# Einführung in das CAS Maxima

## Überblick über die Sprachelemente

- Wichtige zur Verfügung gestellte Funktionen
  - Termmanipulationen (solve, subst, ratsimp, factor, etc.)
  - Funktionsanwendungen auf Listen (apply, map)
  - Analysisoperatoren (diff, integrate, etc.)
- Plotten
  - Definitions- und Wertebereiche, Plotmodi, Plotziele
- Programmieren
  - Blockbildung mit lokalen Variablen, Rückgabewert: letztes Element
  - Verzweigungen: `if ... then ... else ...`
  - Schleifen: `for ... thru <limit> do ...`  
`for ... while <condition> do ...`  
`for ... unless <condition> do ...`

# Einführung in das CAS Maxima

## Anwendung: Kurvendiskussion

- Ableitungen bilden
- Nullstellen berechnen
- Funktionswerte berechnen
- Schnittpunkte berechnen
- Grenzwerte berechnen
- Numerische Näherungswerte berechnen
- Asymptoten berechnen
- Funktion im geeigneten Bereich zeichnen

## Algorithmische Herausforderungen:

- Zusammenfassung und Vereinfachung von Brüchen
- Faktorisieren und Ausmultiplizieren von Ausdrücken
- Manipulation algebraischer Ausdrücke

# Einführung in das CAS Maxima

## Beispielaufgaben zur Kurvendiskussion

6. Diskutieren Sie die Funktion  $f$  zu  $f(x)$ !

a)  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 9x$

b)  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 1$

c)  $f(x) = x^4 - 3x^2 - 4$

d)  $f(x) = x^3 - 7x^2 + 36$

e)  $f(x) = 9x^2 - x^4$

f)  $f(x) = x^4 - 2x^3$

g)  $f(x) = x^4 - 4x^3 + 27$

h)  $f(x) = x^5 + 20x^2$

i)  $f(x) = \frac{1}{10}(x^5 - 15x^3)$

4. Diskutieren Sie die Funktion  $f$ !

a)  $f(x) = \frac{x^2 + 3}{x - 1}$

b)  $f(x) = \frac{1}{x^2 - 9}$

c)  $f(x) = \frac{x}{x^2 - 1}$

d)  $f(x) = \frac{2x}{x^2 + 1}$

e)  $f(x) = \frac{4x^2}{1 + x^2}$

f)  $f(x) = \frac{4}{1 + x^2}$

g)  $f(x) = \frac{1}{x^2 - 16}$

h)  $f(x) = \frac{1}{x^2 + 2x}$

i)  $f(x) = \frac{x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$

j)  $f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 2x + 1}$

k)  $f(x) = \frac{2x^2 - 4}{x^3 - 2}$

l)  $f(x) = \frac{(x - 1)^2}{x + 2}$

m)  $f(x) = \frac{16}{x^2(x + 2)^2}$

n)  $f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 3}$

o)  $f(x) = \frac{9 - x^2}{1 - x^2}$

p)  $f(x) = \frac{x^2 + 2x + 1}{x^2 - 16}$

9. Diskutieren Sie die Funktion  $f$  über den angegebenen Intervallen!

a)  $f(x) = \frac{3 \cos x}{2 + \sin x}; [-\pi; 2\pi]$

b)  $f(x) = \frac{3}{2 - \sin x}; [-2\pi; 2\pi]$

c)  $f(x) = \frac{4 \sin x}{2 + \cos^2 x}; [-\pi; \pi]$

d)  $f(x) = \frac{3 - 2 \sin x}{1 + 2 \sin x}; [0; 2\pi]$

e)  $f(x) = 2 \sin x \cdot (1 - 2 \cos x); \left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$

f)  $f(x) = \cos 2x - 2 \cos x; [0; 2\pi]$