

# SCILAB

Ein umfangreiches, leistungsfähiges, freies Software-Paket für  
numerische Mathematik

Skizzen zum Vortrag

Prof. Dr.-Ing. Helmut Haase

# Inhalt

- Was nicht geht ...
- Was geht ...
- Über Scilab ...
- Was noch ginge ...

# Inhalt

- Was nicht geht ...
- Was geht ...
- Über Scilab ...
- Was noch ginge ...

## Zins und Zinseszins

$$q = \frac{K_{i+1}}{K_i} \quad \text{Zinsfaktor}$$

$$K_i = K_0 \cdot q^i \quad \text{Kapital nach } i \text{ Jahren}$$

Keine Fehlermeldung für  $\cos x = -2$  ?

# Lineares Gleichungssystem

$$\begin{pmatrix} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_m \end{pmatrix}$$

$A$

$x = r$

# Diverse Graphiken

```
plot ( . . . )
```

```
plot2d ( . . . )
```

```
plot3d ( . . . )
```

```
contour ( . . . )
```

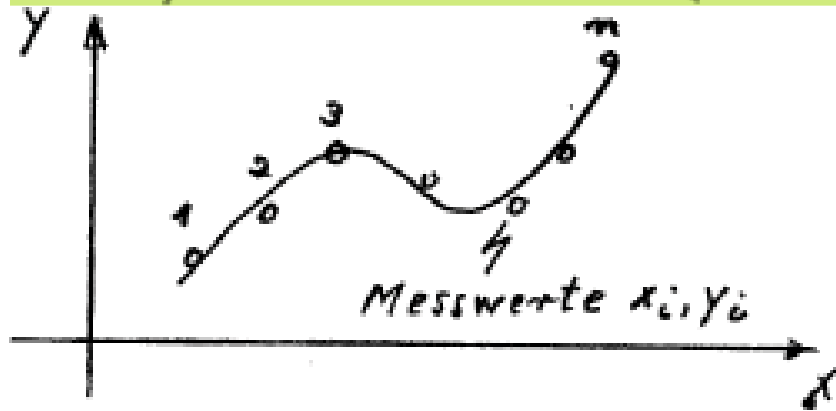
```
param3d ( . . . )
```

```
surf ( . . . )
```

```
histplot ( . . . )
```

```
polarplot ( . . . )
```

# Polynomiale Regression



$$\hat{y} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_m x^m$$

$a_i$  so bestimmen, dass

$$\sum_{i=1}^m (\hat{y}(x_i) - y_i)^2 = \text{Min}$$



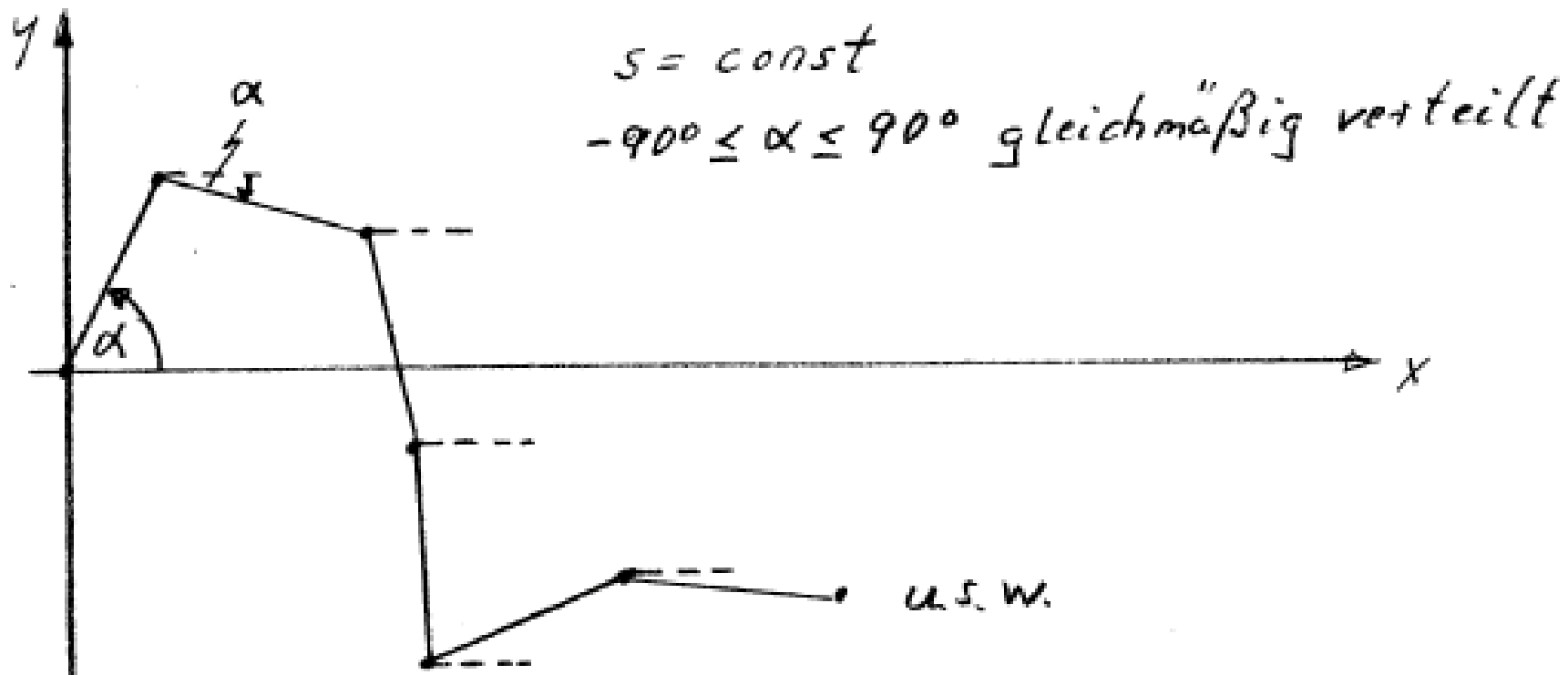
## Lissajous-Figur

$$x = \sin \omega_x t, \quad y = \sin \omega_y t, \quad z = \sin \omega_z t$$

## Nichtlineare Gleichung

$$\tan \varphi + \cos \varphi = \pi$$

# Random Walk



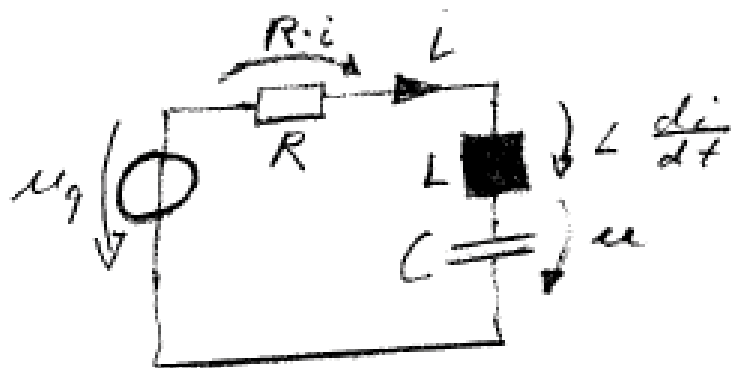
## Klothoide

$t = \frac{s}{a\sqrt{\pi}}$  Parameter mit Bogenlänge  $s$  ab  $(0,0)$

$$x = a\sqrt{\pi} \int_0^t \cos \frac{\pi \tau^2}{2} d\tau \quad y = a\sqrt{\pi} \int_0^t \sin \frac{\pi \tau^2}{2} d\tau$$

$a$  bestimmt die beiden asymptotischen Punkte  $A(c,c)$  und  $B(-c,-c)$  mit  $c = \frac{\sqrt{\pi}}{2} a$ .

# Resonanzkreis



$$i = C \frac{du}{dt}$$

$$L \frac{di}{dt} = -Ri + u_g - u$$

$\frac{du}{dt} = \frac{1}{C} \cdot i$	$u_0 = u(0)$
$\frac{di}{dt} = \frac{1}{L} (u_g - Ri - u)$	$i_0 = i(0)$
Modell	AW

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} = 2\pi f_0$$

$$D = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$D = 0:$$

ungedämpfte Schwingung

$$0 < D < 1:$$

gedämpfte Schwingung

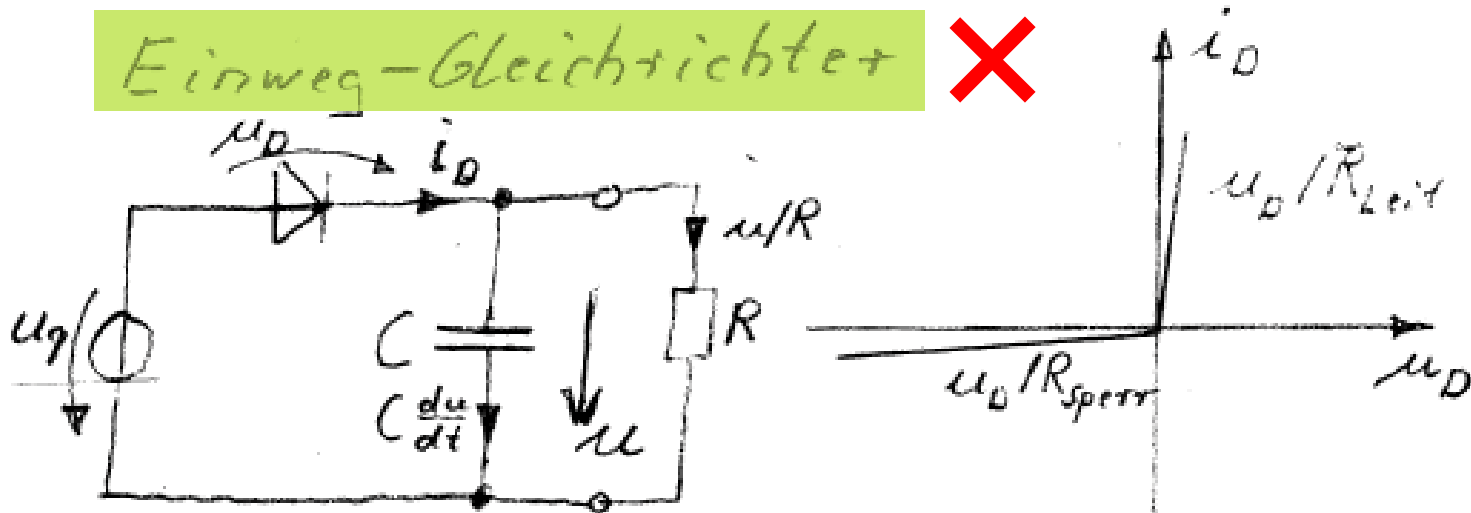
$$D = 1:$$

aperiodischer Grenzfall

$$D > 1:$$

aperiodische Bewegung

# Einweg-Gleichrichter



$$i_D = C \frac{du}{dt} + \frac{u}{R}$$

$u_D = u_g - u$	
$\frac{du}{dt} = \frac{1}{C} \left( i_D(u_D) - \frac{u}{R} \right)$	$u_D = u(0)$
Modell	AW

Animation

Drehfeld einer Drehstrom-Freileitung

$$\vec{H} = \frac{I}{2\pi r} \cdot \vec{e}_\varphi = \frac{I}{2\pi r} \vec{e}_\varphi$$

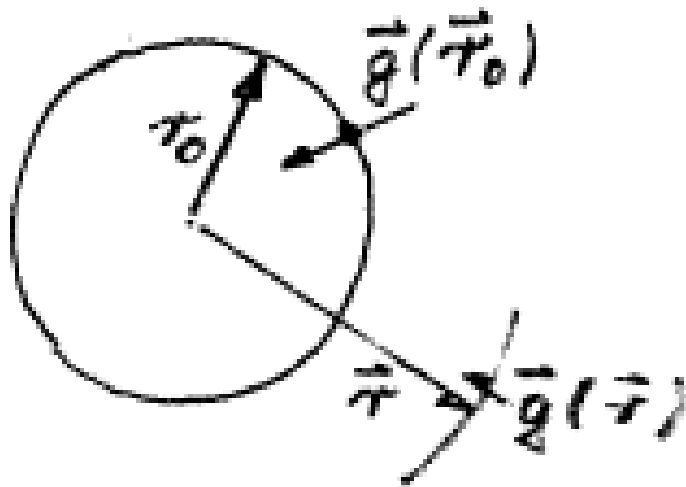
mit  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$  und  $\vec{e}_\varphi = \frac{1}{r} \begin{pmatrix} -y \\ x \end{pmatrix}$

Überlagerung dreier im Raum versetzter Felder

# Gravitationsfeld der Erde

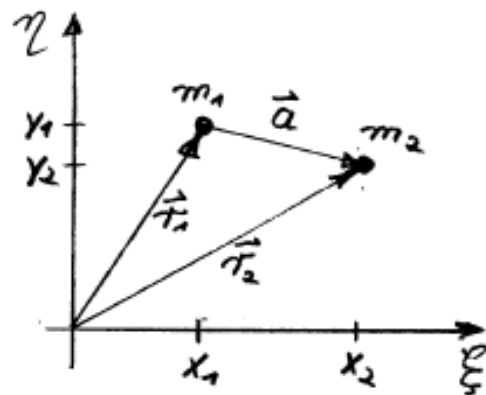


$$\vec{g}(\vec{r}) = -g_0 \frac{\vec{e}_r}{(r/r_0)^2} = -g_0 r_0^2 \frac{\vec{r}}{r^3}$$





## Erde - Sonne als Doppelstern

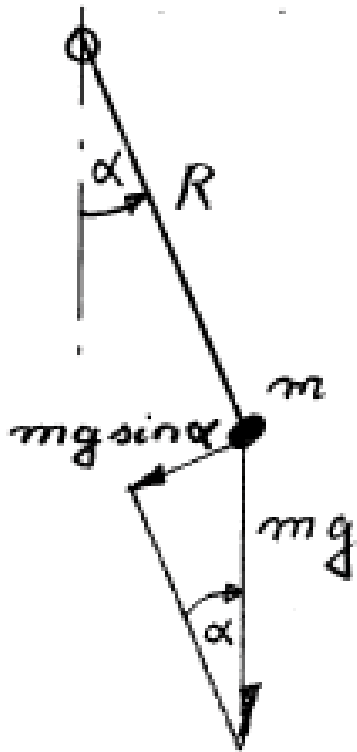


$$f_x = k a_x, \quad f_y = k a_y$$

$$\begin{aligned} \vec{a} &= -\vec{r}_1 + \vec{r}_2 \\ a_x &= -x_1 + x_2, \quad a_y = -y_1 + y_2 \\ a &= \sqrt{a_x^2 + a_y^2} \\ m_1 \frac{d^2 \vec{r}_1}{dt^2} &= \vec{f}_1 \\ m_2 \frac{d^2 \vec{r}_2}{dt^2} &= -\vec{f} \\ \vec{f} &= \underbrace{\left[ \frac{m_1 m_2}{a^3} \right]}_K \vec{a} \end{aligned}$$

$$\frac{dz}{dt} = \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ x_2 \\ y_2 \\ u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \\ f_x/m_1 \\ f_y/m_1 \\ -f_x/m_2 \\ -f_y/m_2 \end{bmatrix}$$

## Schiffsschaukel (Animation) ✗



$$\ominus \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = M_g + M_d + M_a$$
$$mR^2 \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = -mgR \sin \alpha - d \frac{d\alpha}{dt} + Ma$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \omega$$

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{mR^2} \left( -mgR \sin \alpha - d \cdot \omega + Ma \right)$$

$$AW: \alpha(0), \omega(0)$$

# Inhalt

- Was nicht geht ...
- Was geht ...
- Über Scilab ...
- Was noch ginge ...

# **SCILAB**

**Freies Software-Paket für  
numerische Mathematik  
Version 5**

# Einsatzgebiet

- Technische und wissenschaftliche Anwendungen in Lehre, Forschung und Industrie
- Interaktive und programmierte Berechnungen
- Vielzahl von Funktionen für numerische Rechnungen

# Art der Sprache

- Prozedural
- Interpreter
- Keine Kompilation, Ausführung per Zeile

# Leistungen und Merkmale

- Matrizen, Vektoren, Gleitkommazahlen, komplexe Zahlen, Zeichenketten, Funktionen hantieren
- Interaktiv auf der Konsole rechnen wie auf Taschenrechner
- Selbstprogrammierte Skripte und Funktionen ausführen
- Polynome manipulieren
- 2D- und 3D-Graphiken berechnen und anzeigen, auch animiert
- Statistische Aufgaben lösen, z.B. Monte-Carlo-Simulationen
- Algebraische Gleichungen numerisch lösen, auch nichtlineare Systeme
- Differentialgleichungen numerisch lösen, auch nichtlineare Systeme
- Extremwerte finden, auch nichtlinear und multivariat
- Aufgaben der Regelungstechnik und der digitalen Signalverarbeitung lösen
- Auf jeder Stufe mathematischer Kompetenz nutzbar
- Ähnlich und alternativ zu MATLAB
- Vektorisierter Programmierstil

# Fenster

- Kommando-Fenster (Konsole): Interaktive mathematische Shell
- Editor: Zum Codieren der Skripte
- Graphik-Fenster: Zeigt 2D- und 3D-Plots an. Zoomen und Rotieren (3D) möglich



# Entwicklungsteam

- INRIA (Institut national de recherche en informatique et en automatique  
Le Chesnay, Paris  
(1990 - 2003)
- THE SCILAB CONSORTIUM  
Le Chesnay, Paris  
(2003 – heute)

# Sprachumfang

## Funktionsgruppen: Anzahl (ca.), Beispiele

---

- **Elementary functions: 170**, `sin`, `exp`, `log`
- **Functions: 30**, `exec`, `function`
- **Input/Output Functions: 60**, `fprintf`
- **Graphics Export: 15**, `plot2d`, `plot3d`, `param3d`, `histplot`
- **Computer Aided Control System Design: 40**
- **Data Structures: 20**, `cell`, `list`, `struct`
- **Shell/Console: 5**, `clc`, `lines`
- **Interpolation: 15**, `interp`, `spline`
- **Input/Output Functions: 25**, `input`, `halt`, `save`, `load`
- **Output Functions: 10**, `disp`, `print`, `printf`
- **Linear Algebra: 65**, `det`, `inv`, `pinv`
- **Optimisation/Simulation: 33**, `fminsearch`, `optim`, `fsolve`, `ode`, `intg`

# Sprachumfang

(Forts.)

## Funktionsgruppen, Anzahl (ca.) und Beispiele

---

- **Polynomials 35**
- **Signal Processing 70** (`corr`)
- **Special Functions 12** (`bessel`, `beta`, `gamma`, `erf`)
- **Strings 40** (`length`, `strcat`, `grep`)
- **Time and Date 15** (`calendar`, `weekday`, `sleep`)
- **Statistics 50** (`mean`, `st_deviation`, `median`)
- **Matlab Compatibility Functions 90**
- **Soundfile Handling 14**
- **Randlib 20** (`uniform`, `normal`, `binomial`, `poisson`)
- **Spreadsheet 5 (Daten-Austausch mit Excel)**
- **Fast Fourier Transformation 5**
- **Online Help Management 15** (`help`, `apropos`)

# Verschiedenes

## GRÖSSE AUF DER FESTPLATTE

430 MB, 16000 Dateien in 1100 Ordnern

## DATEIFORMATE

\*.sce, \*.sci, \*.scg, \*.dat

## VARIABLENTYPEN

constant (komplexwertige Matrizen, Vektoren, Skalare), string, function, boolean, list, cell, hypermat, structure

## GESCHWINDIGKEIT

Beispiel: Zufallszahlenmatrix (800\*800) bilden , invertieren und Matrix mit Inverser (kontrollhalber) multiplizieren dauert auf einem 1500-MHz-Prozessor ca. 2 s.

# Dokumentation

- Eingebauter Hilfe Browser (help <Schlüsselwort>)
- Übersicht und Links zu zahlreichen Quellen:  
<http://www.scilab.org/support/documentation>
- Scilab Manual (3401 S., 10.5 MB, pdf) durchsuchbar:  
[http://www.scilab.org/download/5.2.1/manual\\_scilab-5.2.1\\_en\\_US.pdf](http://www.scilab.org/download/5.2.1/manual_scilab-5.2.1_en_US.pdf)
- Wiki: <http://wiki.scilab.org/>
- Kurze Einführung (6 S. pdf) mit folgenden Strings finden: "Vektorisierter Programmierstil" "Wichtige Scilab-Befehle"
- Scilab pour les Lycees, 2010, (82 S., 5.5 MB, pdf):  
<http://www.scilab.org/news/events/20100308>
- Chandler/Roberts: Introduction to Scilab  
<http://comptlsci.anu.edu.au/Scilab/primer.pdf>
- Forum  
<http://www.mathkb.com/Uwe/Forums.aspx/scilab/201005/1>
- Forum  
<http://www.equalis.com/forums/topics.asp?forum=95169&>
- Diese Bilder  
[hlmths.de](http://hlmths.de)

# Zusammenfassung

Scilab bewältigt numerische Rechnungen  
und deren graphische Dokumentation

in

Schule

Studium

Beruf und

Privatleben.

# Inhalt

- Was nicht geht ...
- Was geht ...
- Über Scilab ...
- Was noch ginge ...

# Optionen

Download von

<http://www.scilab.org/products/scilab/download>

Kursoption im EKG 2010

[hlmths.de](http://hlmths.de)

Prof. Dr.-Ing. Helmut Haase