

# Graphiken – Teil 2

## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs der Unix-AG

Steffen Wolf

27. Juni 2007



TU Kaiserslautern

Mit freundlicher Unterstützung des AStAs der TU Kaiserslautern



# Graphiken – Teil 2

- ▶ Rückblick Teil 1:
  - ▶ Einbindung von Graphikdateien in  $\text{\LaTeX}$
  - ▶ Graphiken mit  $\text{\LaTeX}$ -Befehlen: **Tikz**
  
- ▶ Teil 2:
  - ▶ Fortgeschrittene Einbindung von Graphiken
  - ▶ Graphik-„Ausbindung“
  - ▶ Generierung von Graphen mit **gnuplot** und **pstricks**
  - ▶ Einheitliche Schriften in Graphiken mit **psfrag**

# Graphikformate für L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- ▶ Je nach verwendetem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Compiler sind unterschiedliche Graphikformate nötig:
  - ▶ latex mit Paket `graphicx`
    - ▶ Postscript (`.ps`, `.eps`)
  - ▶ pdflatex
    - ▶ Vektorformate (`.pdf`, nur eine Seite)
    - ▶ Bitmapformate (`.jpg`, `.png`)
- ▶ Einbinden mit
  - `\includegraphics{datei}`
- ▶ Dateiendung kann weggelassen werden

# Dateiendung

- ▶ Wird keine Dateiendung angegeben, so sucht L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nach geeigneten Dateien:

```
1 \includegraphics{datei}
```

- ▶ latex sucht nach `datei.eps` und `datei.ps`
- ▶ pdflatex sucht nach `datei.pdf`, `datei.jpg`, `datei.jpeg` und `datei.png`
- ▶ Eine Datei mit Namen `datei` wird nicht gefunden!

# Dateinamen mit Punkt

- ▶ Enthält der Dateinamen einen Punkt, so wird nicht gesucht:

```
1 \includegraphics{q.x}
```

- ▶ Akzeptiert nur die Datei q.x
- ▶ Eine Datei mit Namen q.x.eps wird nicht gefunden!

- ▶ Abhilfe schafft ein eigenes Kommando:

```
1 \newcommand{\DOT}{.}  
2 \includegraphics{q\DOT x}
```

- ▶ Damit enthält der Dateinamen keinen Punkt mehr, und die richtige Datei (q.x.eps oder q.x.ps) wird wieder gefunden

# Mehrseitige PDFs

- ▶ `includegraphics` kann stets nur eine Seite einbinden
- ▶ Auswahl mittels Parameter `page`

```
1 \includegraphics [page=3] {datei}
```

- ▶ Tip: Nicht die Datei einbinden, die gerade angelegt wird
- ▶ Noch ein Tip: `page` funktioniert nicht bei Postscript-Dateien

## Mehrseitige PDFs

- ▶ `includegraphics` kann stets nur eine Seite einbinden
- ▶ Auswahl mittels Parameter `page`

```
1 \includegraphics [page=3] {datei}
```

- ▶ Tip: Nicht die Datei einbinden, die gerade angelegt wird
- ▶ Noch ein Tip: `page` funktioniert nicht bei Postscript-Dateien

### Mehrseitige PDFs

- ▶ `includegraphics` kann stets nur eine Seite einbinden
- ▶ Auswahl mittels Parameter `page`

```
1 \includegraphics [page=3] {datei}
```
- ▶ Tip: Nicht die Datei einbinden, die gerade angelegt wird
- ▶ Noch ein Tip: `page` funktioniert nicht bei Postscript-Dateien



# Mehrseitige PDFs einbinden

- ▶ Aus dem Paket `pdfpages` stammt der Befehl `includepdf`, mit dem auch mehrere Seiten eingebunden werden können:

```
1 \usepackage{pdfpages}
2 \includepdf[parameter]{dingsda.pdf}
```

- ▶ Eine Fülle von Parametern:
  - ▶ `scale=0.5` skaliert das Bild
  - ▶ `nup=2x4` ordnet die Seiten in 2 Spalten zu 4 Zeilen an
  - ▶ `column` füllt die Spalten zuerst
  - ▶ `delta=3mm 7mm` erzeugt Zwischenräume
  - ▶ `landscape` Querformat (vertauscht Spalten und Zeilen)
  - ▶ `pages={3-4,6-,5,-2}` Seitenauswahl
  - ▶ `trim=1mm 2mm 3mm 4mm` Zuschneiden
  - ▶ `clip` wirklich Abschneiden

# Mehrseitige PDFs Beispiel: printable.tex

## Grafiken – Teil 1

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs der Unix-AG

Klaus Denker

23. Mai 2007



### Externe Grafiken einbinden: `includegraphics`

- Bindet externe Grafiken in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dokumente ein
- Wird im Paket `graphics` bzw. `graphicx` definiert
- `includegraphics` ersetzt veraltete Pakete (`psfig`, `epsfig`)
- Mögliche Bildformate hängen vom Compiler ab
  - L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X + `dvips`: Encapsulated-PostScript (EPS)
  - pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: Portable Network Graphics (PNG), Joint Photographic Experts Group (JPG), Tagged Image File Format (TIFF) und Portable Document Format (PDF)
- Grafiken werden nicht von T<sub>E</sub>X-System interpretiert, sondern direkt in Zieldokument eingebettet
- Andere Grafikformate müssen erst konvertiert werden

### PGF und TikZ - Linien

```
\tikz \draw
(0,0) -- (0,2) -- (1,3.25) -- (2,2) -- (2,0) --
(0,2) -- (2,2) -- (0,0) -- (2,0);
```



### Grafiken in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dokumenten

Wie werden Grafiken in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dokumente eingebunden?

1. Grafiken als externe Datei einbinden
  - `includegraphics`-Befehl
2. Grafiken in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X „programmieren“
  - PGF - Portable Graphics Format - (pretty, good, functional)
  - TikZ - TikZ ist kein Zeichenprogramm

### `includegraphics` verwenden

- ```
\includegraphics[option-wert,option-wert]{datenname}
```
- `datenname` braucht keine Endung
  - Mögliche Optionen
    - **width, height**: Höhe und Breite des Bildes. Maße in Einheiten (z. B. 4cm) oder als Bruchteil einer L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Länge (z. B. `.5\linewidth`). Wird nur Höhe oder nur Breite angegeben, wird unter Beibehaltung des Seitenverhältnisses skaliert
    - **angle**: Rotation des Bildes in Grad von 0...360
    - **scale**: Skaliert das Bild, wenn das Bild intern seine Größe kennt

### PGF und TikZ - Parameter

```
\tikz \draw[thick,rounded corners=8pt]
(0,0) -- (0,2) -- (1,3.25) -- (2,2) -- (2,0) --
(0,2) -- (2,2) -- (0,0) -- (2,0);
```



# Graphikdateigenerierung

- ▶ Bisher: Tikz für Graphiken im L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dokument
- ▶ So bekommt man die Graphiken aus dem Dokument heraus:

```
1 \documentclass{minimal}
2 \usepackage[dvips,
3   paperwidth=8.5cm,      % Breite
4   paperheight=4.5cm,    % Hoehe
5   left=0cm, right=0cm, top=0cm, bottom=0cm, % Raender
6 ]{geometry}

8 \begin{document}
9 \noindent\centering
10 % Graphikbefehle
11 \end{document}
```

# Graphikdateigenerierung

- ▶ Mit `pdflatex` ein PDF erzeugen:

```
1 pdflatex bild.tex
```

- ▶ Oder mit `latex` und `dvips` ein PS erzeugen:

```
1 latex bild.tex
2 dvips -o bild.eps bild.dvi
```

- ▶ Dieses kann mit `ps2pdf` in ein PDF umgewandelt werden:

```
1 ps2pdf bild.eps bild.pdf
```

- ▶ Vorteile:

- ▶ Damit kann PS-spezifisches auch in PDFs verwendet werden
- ▶ Man braucht komplexe Graphiken nur einmal berechnen
- ▶ Man kann wilden  $\text{\LaTeX}$ -Code auch dann verwenden, wenn der Verlag nur wenige  $\text{\LaTeX}$ -Pakete erlaubt

# Wissenschaftliche Plots mit gnuplot

- ▶ gnuplot Version 4.0: April 2004
- ▶ © 1986 – 1993, 1998, 2004 Thomas Williams, Colin Kelley and many others
- ▶ mächtiges Werkzeug zur Darstellung von Graphen und Plots
- ▶ <http://www.gnuplot.info/>

Die wichtigsten Befehle sind:

- ▶ `plot` zum Zeichnen einer 2D-Funktion
- ▶ `splot` für 3D
- ▶ `help` zum Aufruf der Online-Hilfe
- ▶ `set` zum Setzen von Parametern
  
- ▶ Variablen: `a=3`
- ▶ Funktionen: `f(x)=sin(x)`
- ▶ Kommentare: `# so`

# gnuplot-Befehle

```
1 plot x
2 # drei Funktionen auf einmal:
3 plot x, sin(x), 2**x
4 # ** = Potenz

6 # Legende nach links unten und umrahmt
7 set key left bottom box

9 # Variablen - Deklaration
10 a=0.2
11 # und - Benutzung
12 splot sin(sqrt(x*x+y*y))*a
```

# gnuplot-Befehle

```
1 # Wahl des zu zeichnenden Ausschnitts
2 set xrange [1:*]
3 set yrange [-10:10]

5 # Logarithmische Skala
6 set logscale x

8 # letzten Plot noch einmal zeichnen
9 replot
```

# gnuplot-Befehle

```
1 # 3D ohne Durchsicht
2 set hidden3d
3 set isosamples 20

5 plot sin(sqrt(x*x+y*y)), -0.8

7 # Farbmarkierungen der Funktionswerte
8 set pm3d
9 plot sin(sqrt(x*x+y*y))
```

# gnuplot-Befehle

```
1 # Daten aus Datei
2 plot 'datafile' using 1:($4+$3) every 20\
3     title "data"

5 # verschiedene Stile
6 plot x with lines linetype 2 linewidth 1

8 # Funktionsdeklaration
9 f(x)=sin(x)

11 # Verschoenerungen
12 set label "kleine Graphik"
13 unset key
```

# gnuplot: Plot von Daten

- ▶ `plot` 'file' oder `splot` 'file'
- ▶ Daten liegen zeilenweise in Datei
- ▶ jede Zeile enthält zwei Werte  $x$  und  $y$
- ▶ Leerzeilen unterbrechen durchgezogene Linien
- ▶ doppelte Leerzeilen strukturieren (für `index`  $n$ )
- ▶ `index`  $n$  wählt den  $n$ -ten Block aus (Zählung ab 0)
- ▶ `using`  $n:m$  wählt die  $n$ -te Spalte für  $x$  und die  $m$ -te für  $y$  aus
- ▶ `using`  $n:($3+$4)$  für weitere Rechnungen mit den Daten
- ▶ `every`  $x$  zeigt nur jeden  $x$ . Eintrag an

- ▶ `with` gibt den Stil für eine Funktion an
- ▶ `set style function` setzt den Stil global
- ▶ `line`, `linespoints`: durchgezogene Linien
- ▶ `points`, `dots`: Punkte und Pixel
- ▶ `impulses`: Linie vom Punkt zur  $x$ -Achse
- ▶ `boxes`: Box vom Punkt zur  $x$ -Achse
- ▶ `steps`: Treppenstufen
- ▶ `pm3d`: Höhenfarben (nur 3D)
- ▶ `yerrorbars`: Bereichsmarkierungen (für Daten mit Fehlerinformationen)

## gnuplot-**Stile**: weitere Einstellungen

- ▶ `linetype` 1: Farbe der Linie
- ▶ `linewidth` 0.5: Linienbreite
- ▶ `pointtype` 5: Typ der Punkte
- ▶ `pointsize` 2: Größe der Punkte
- ▶ fast alles abkürzbar:

```
1 plot x w l lt 2 lw 2
2 replot -x w p pt 2 lt 1 ps 3
3 plot 'dat' u 1:2 i 0 t "data"
```

# gnuplot-Ausgabe

- ▶ `set terminal` gibt das Ausgabeformat an
- ▶ `x11`: Ausgabe im X-Fenster (default)
- ▶ `postscript colour eps`: Sinnvoll für  $\text{\LaTeX}$
- ▶ `png`: PNG-Format
- ▶ `latex, eepic, texdraw, \dots`: Verschiedene Formate für  $\text{\TeX}$
- ▶ `table`: ASCII-Tabelle mit den Werten
- ▶ u. v. m., Liste mit: `set terminal`
  
- ▶ `set output 'dings.eps'`: Ausgabe in Datei umlenken

- ▶ Damit gnuplot-Skripte möglich:

```
1 set terminal postscript eps
2 set output 'sin.eps'
3 plot sin(x)

5 set output 'cos.eps'
6 plot cos(x)

8 set output 'data.eps'
9 plot '-' with lines
10 1
11 2
12 e
```

# gnuplot-Aufruf

- ▶ gnuplot ohne Parameter für interaktive Sitzung
- ▶ gnuplot skript.gpi für Skriptabarbeitung
- ▶ gnuplot skript.gpi - für interaktive Sitzung nach Skriptabarbeitung
- ▶ gnuplot pre.gpi skript.gpi für Nacheinanderabarbeitung zweier Skripts, etwa:

Makefile:

```
1 %.eps: %.gpi postscript.gpi
2     gnuplot postscript.gpi $< >$@
```

postscript.gpi:

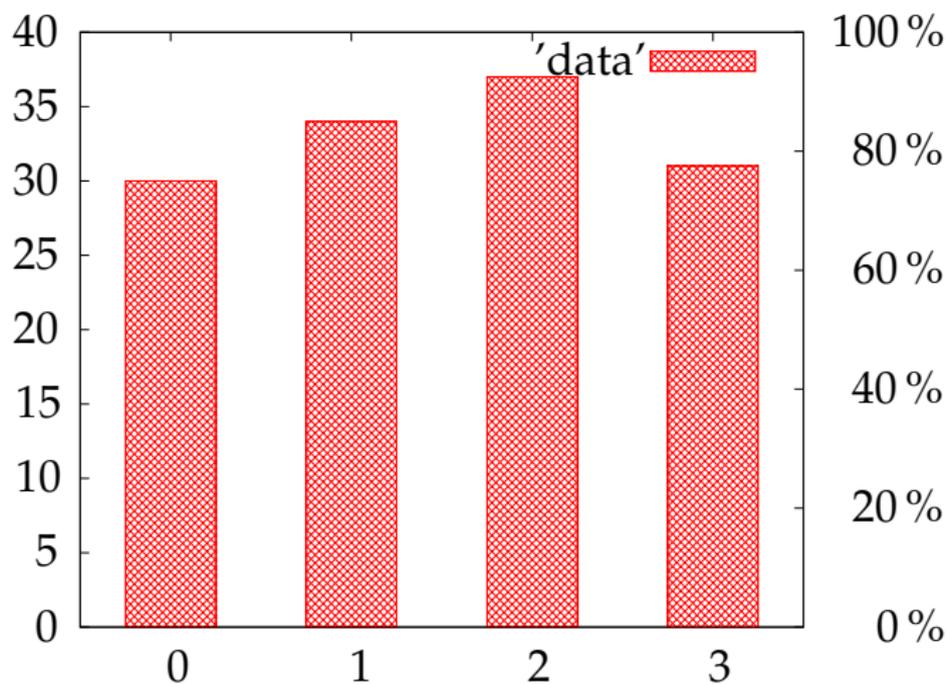
```
1 set terminal postscript eps
```

# gnuplot-Verschönerungen

- ▶ `set format y "%0.0f"` setzt das Format für die Beschriftung an der  $y$ -Achse (default: "%g")
- ▶ `unset ytics` schaltet Beschriftung der  $y$ -Achse aus
- ▶ Beispiel für absolute Werte links, Prozentwerte rechts:

```
1 set y2range [0:100]
2 set format y2 "%0.0f %%"
3 set format y "%0.0f"
4 set ytics nomirror
5 set y2tics
6 opt=40
7 set yrange [0:opt]
8 plot 'data'
```

# gnuplot-Verschönerungen



## gnuplot aus L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X heraus

```
1 \usepackage{tikz}
2 ...
3 \begin{tikzpicture}[domain=0:4]
4   \draw plot[id=sin] function{sin(x)}
5 \end{tikzpicture}
```

- ▶ Tikz ruft gnuplot auf
- ▶ Benötigt speziellen Aufruf:

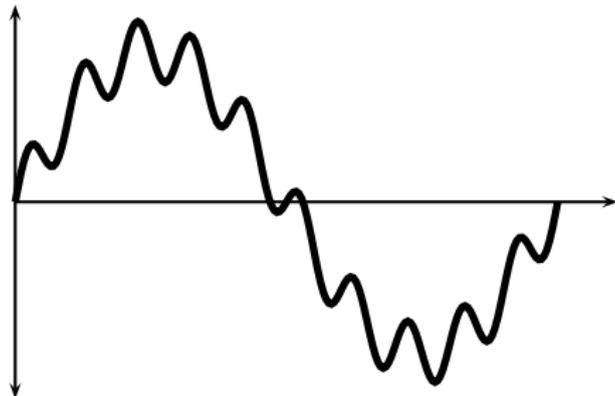
```
1 latex --shell-escape input.tex
```

- ▶ Mehrere Läufe nötig, Hilfsdateien werden angelegt:
- ▶ `input.sin.gnuplot` und `input.sin.table`

# Plots mit pstricks

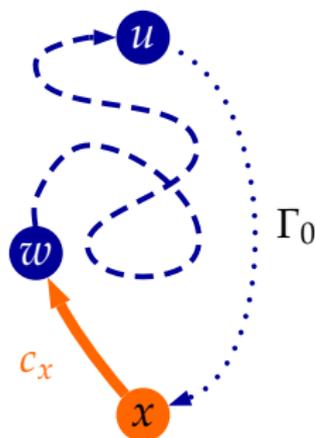
```
1 \usepackage{pstricks ,pst-plot}  
2 ...  
3 \psplot[plotpoints=50,linewidth=2pt]{0}{360}  
4 {x sin x 10 mul sin 5 div add}
```

$$y = \sin(x) + \sin(10 \cdot x)/5$$



# pstricks **allgemein**

- ▶ pstricks erlaubt das Einfügen von Postscript-Anweisungen in  $\text{\LaTeX}$
- ▶ Funktioniert **nicht** mit pdf $\text{\LaTeX}$ !
- ▶ Mehr für Experten gedacht
- ▶ <http://tug.org/PSTricks/>
- ▶ Beispiel aus Mattias Nisslers Seminarfolien (P2P und Grid Computing, WS 2006/07, DAG)



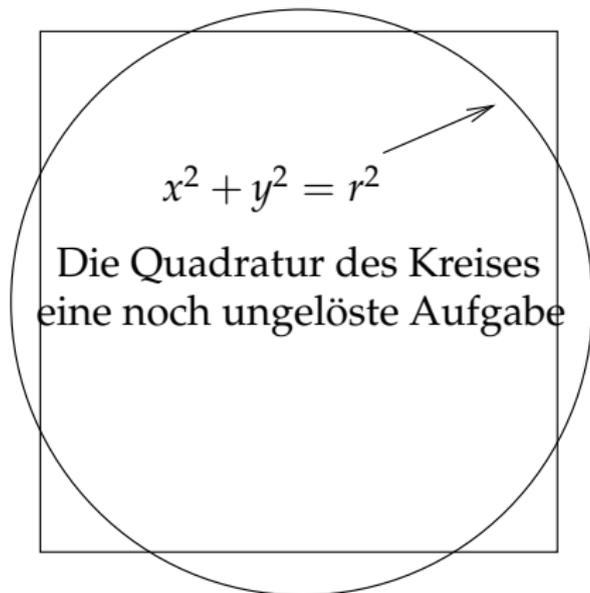
# psfrag: Anpassungen in Graphiken

- ▶ Professionelle Textsetzer achten auf einheitliche Schriften
- ▶ Auch in Graphiken
- ▶ psfrag hilft beim Vereinheitlichen:



# psfrag: Anpassungen in Graphiken

- ▶ Ersetzung der Schriftart durch die des Dokuments
- ▶ Korrekter Formelsatz
- ▶ Ümläute und Sonderzeichen



# psfrag: Anpassungen in Graphiken

- ▶ Wie geht's:

```
1 \psfrag{alt}[pos_neu][pos_alt]{neu}
```

- ▶ alt: zu ersetzender Text (zeichengetreu aus der PS-Datei)

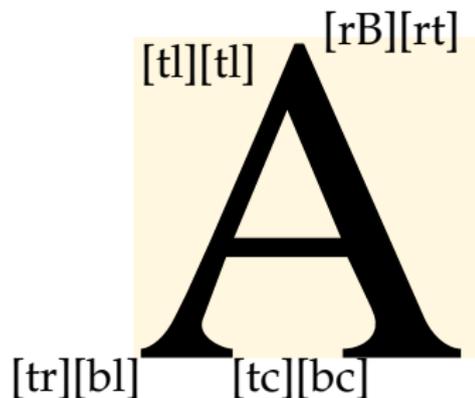
- ▶ neu: neuer Text, alle L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Befehle erlaubt

- ▶ pos: Positionen:

- ▶ tbB Top, bottom, Baseline,
- ▶ lcr links, zentriert, rechts

```
1 \psfrag{x^2+y^2=r^2}[tr][tr]{$x^2+y^2=r^2$}
2 \psfrag{Die Quadratur des Kreises}
3 [c][c]{Die Quadratur des Kreises}
4 \psfrag{eine noch ungeloste Aufgabe}
5 [c][c]{eine noch ungel"oste Aufgabe}
6 \includegraphics{quadratur}
```

# psfrag: Anpassungen in Graphiken



- ▶ Funktioniert nicht mit pdf $\text{\LaTeX}$
- ▶ Mehr Infos: <http://www.tug.org/tex/tetex-texmfdist/doc/latex/psfrag/pfgguide.ps>