Einführung in das Textsatzsystem LETEX

 $Grafiken,\,Abbildungen,\,TikZ$

Mathieu Kaltschmidt m.kaltschmidt@stud.uni-heidelberg.de

20. November 2019

Übersicht

- 1 Allgemeines
- 2 externe Grafiken
- 3 Pakete graphics und graphicx
- 4 interne Grafiken Malen mit TEX
- 5 Zeichenpakete PSTricks TikZ
- 6 Feinheiten Teilbilder textumflossene Grafiken

Bilder

Pixelgraphik

- Menge von Punkten
- jedem Punkt wird eine Farbe zugeordnet
- Ergebnis von Photos, Scans, etc.
- nicht skalierbar

Vektorgraphik

- Beschreibung durch mathematische Objekte Kurven (Bézier-Kurven, Splines, ...) o. ä.
- · beliebig skalierbar
- meist kleine Dateigröße

Bilder in T_EX

- TFX stammt aus einer Zeit, in der Texte den Informationsaustausch dominierten
- TEX kennt keine Möglichkeit, externe Bilder einzubinden
- TFX kennt nur Boxen
- Für alles, was darüber hinaus geht: \special
- ⇒ abhängig vom "Ausgabegerät"!

externe Grafiken

- LaTeX bietet Möglichkeit, extern erzeugte Bilder einzubinden
- je nach Treiber sind verschiedene Formate möglich
- u. a. jpeg, ps, pdf, gif, tiff, ...
- unter Umständen Umformatierung nötig!

externe Grafiken

Vorteile externer Grafiken

- freie Gestaltungsmöglichkeit
- Erzeugung in WYSIWYG-Grafikprogrammen
- · Unabhängigkeit vom Dokument
- spezialisierte Programme für jeden Zweck
- einige Programme bieten guten TEX-Export

externe Grafiken

Vorteile externer Grafiken

- freie Gestaltungsmöglichkeit
- Erzeugung in WYSIWYG-Grafikprogrammen
- Unabhängigkeit vom Dokument
- spezialisierte Programme f
 ür jeden Zweck
- einige Programme bieten guten TEX-Export

Nachteile externer Grafiken

- getrennt vom Dokument ⇒ Portabilität leidet
- Layout passt nicht zum Schriftbild
- Bildbeschriftungen müssen zur Brotschrift oder Matheschrift passen
- Treiberabhängigkeit

Inkompatible Formate

• falls eine Grafik benötigt wird, mit welcher der Treiber nicht umgehen kann:

- Paket epstopdf erleichtert Umgang mit PostScript-Dateien
- externe Umwandlung empfohlen:
 - z. B. IrfanView, gimp ...

graphics

- Grundbefehl: \includegraphics [\(\langle optionen \rangle \right] \{ \langle datei \rangle \}
- Dateiendung muss nicht angegeben werden
- bei Arbeit mit pdf- oder dvi-Ausgabe:
 Dateiendung besser weglassen
- keine absoluten Pfadangaben verwenden (Portabilität)
- nützlich, aber nicht ganz zuverlässig: \graphicspath

graphicx

```
• graphicx erweitert graphics
• key=value-Interface:
    [scale = 0.5,angle=50]
graphics: \scalebox{0.5}{\includegraphics{a}}
graphicx: \includegraphics[scale=.5]{a}
```

Einbinden von Grafiken

```
\includegraphics[width=2cm]{05_raptor.pdf}
\includegraphics[width=.3\textwidth,angle=25]{05_raptor}
```



Optionen für includegraphics

\includegraphics kennt viele Optionen, z. B.

```
scale 0.8
width .2\textwidth,15pt,...
height 2em,40mm,...
keepaspectratio true oder false
angle 50
bb 0 0 10 20
clip true oder false
```

⇒ siehe Dokumentation zu graphicx

Bildbeschriftungen

Problem Beschriftungen in externen Grafiken in anderer Schriftart

Bildbeschriftungen

Problem Beschriftungen in externen Grafiken in anderer Schriftart

Lösung nackte Grafik erstellen und Beschriftung mit TEX einfügen

ETEX-Export von z. B. Inkscape nutzen (leider schon lange kaputt)

Bildbeschriftungen

Problem Beschriftungen in externen Grafiken in anderer Schriftart

Lösung nackte Grafik erstellen und Beschriftung mit TEX einfügen

ETEX-Export von z. B. Inkscape nutzen (leider schon lange kaputt)

Lösung komplette Grafik mit TEX erstellen.

Zeichenpakete

- PSTricks PostScript-Tricks
- TikZ TikZ ist kein Zeichenprogramm
- bieten immens große Möglichkeit, Grafiken zu erstellen
- viele spezielle Erweiterungspakete zu PSTricks und TikZ
- z. B. Erstellen von Knotendiagrammen, Flussdiagrammen, Schaltplänen etc.

PSTricks

- Nutzt PostScript-Funktionen um Formen zu erzeugen
- funtioniert nicht ohne weiteres mit pdfTEX latex→dvips→ps2pdf oder X∃ETEX funktionieren

```
\begin{pspicture}(5,5)
    %% rotes Dreieck:
    \psline[linecolor=red](1,1)(5,1)(1,4)(1,1)
    %% grüne Bézierkurve:
    \pscurve[linecolor=green,linewidth=2pt,%
        showpoints=true](5,5)(3,2)(4,4)(2,3)
    %% blauer Kreis mit Radius 1:
    \pscircle[linecolor=blue,linestyle=dashed](3,2.5){1}
\end{pspicture}
```

TikZ

- TikZ ist ein sehr mächtiges Tool
- viele Libraries bieten spezialisierte Funktionen: arrows, automata, backgrounds, calc, calendar, chains, er, intersections, mindmap, ...
- viele Pakete bauen auf TikZ auf bzw. bieten eigene Interfaces: circuitikz, smartdiagram, tikz-dimline, tikz-palattice, tikz-cd, tikz-inet, hf-tikz, sa-tikz, tikz-bayesnet, tikzposter, ...
- Anwendungsbeispiele: http://www.texample.net/tikz/examples/



tex0501

```
Koordinaten in runden Klammern: (\langle x-Wert \rangle, \langle y-Wert \rangle) in Standarteinheiten (cm): (-1,0) in belibige Einheiten: (5pt,2cm) in Polarkoordinaten: (45:1cm) relativ zum vorherigen Punkt: +(0,3)
```



```
Koordinaten in runden Klammern: (\langle x-Wert \rangle, \langle y-Wert \rangle) in Standarteinheiten (cm): (-1,0) in belibige Einheiten: (5pt,2cm) in Polarkoordinaten: (45:1cm) relativ zum vorherigen Punkt: +(0,3) Linien \draw[\langle 0ptionen \rangle] \langle Koordinate \rangle -- \langle Koordinate \rangle; \draw[red] (0,0) -- (2,0) -- (1,5);
```



```
Koordinaten in runden Klammern: (\langle x-Wert \rangle, \langle y-Wert \rangle)
              in Standarteinheiten (cm):
                                                                                  (-1,0)
              in belibige Einheiten:
                                                                              (5pt, 2cm)
                                                                                (45:1cm)
              in Polarkoordinaten:
                                                                                  +(0,3)
              relativ zum vorherigen Punkt:
      Linien \draw[⟨Optionen⟩] ⟨Koordinate⟩ -- ⟨Koordinate⟩;
              \tikz \draw [red] (0,0) -- (2,0) -- (1,5);
  Rechtecke \draw[\langle Optionen\rangle \langle Koord_\rangle \rangle Koord_\rangle;
              \tikz \draw [fill=blue] (0,0) rectangle (2,0.5);
```

```
Koordinaten in runden Klammern: (\langle x-Wert \rangle, \langle y-Wert \rangle)
                                                                                           (-1,0)
               in Standarteinheiten (cm):
               in belibige Einheiten:
                                                                                       (5pt, 2cm)
                                                                                        (45:1cm)
               in Polarkoordinaten:
                                                                                           +(0,3)
               relativ zum vorherigen Punkt:
       Linien \draw[\langle Optionen\rangle] \langle Koordinate\rangle -- \langle Koordinate\rangle;
               \tikz \draw [red] (0,0) -- (2,0) -- (1,5);
  Rechtecke \draw[\langle Optionen\rangle \langle Koord_\rangle \rangle Koord_\rangle;
               \tikz \draw [fill=blue] (0,0) rectangle (2,0.5);
       Kreise \draw[\langle Opt_\rangle] \langle Koord_\rangle \circle [radius=\langle Wert\rangle];
               \tikz \draw (0,0) circle
                 [x radius=1, y radius =.5];
```

```
\begin{tikzpicture}
  \node(tex) at (3,2) {\TeX};
  \node(TeX-XeT) at (3,0) {\TeX-XeT};
  \draw(tex) to (TeX-XeT);
  \end{tikzpicture}
```



Ein Wort zu aufwendigen Grafiken

- Aufwendigere TikZ Dokumente benötigen häufig viel Code
- · Man sollte nicht den Überblick verlieren!
- Ist im Bild viel Symmetrie vorhanden, kann man sich viel Arbeit sparen

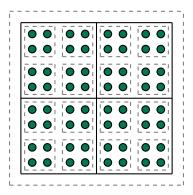


Abbildung: Eine Grafik mit sehr viel Symmetrie.

Ein kurzes Beispiel

```
\begin{ tikzpicture }
%Outer Square
\draw[-, thick] (0,0) rectangle (4,4);
%Outer Mean
\frac{draw[dashed, thick, color = gray]}{(-0.3, -0.3)} rectangle (4.3,4.3);
%First Inner Separation
\draw[-, thick] (2,0) to (2,4);
\draw[-, thick] (0,2) to (4,2);
%Drawing The Smaller Mean Squares
\foreach \x in {0.1,1.1,2.1,3.1}
{\ foreach \v in {0.1.1.1.2.1.3.1}
\frac{1}{\sqrt{draw[dashed, thick, color = gray]}} (x,y) to (x+0.8, y);
 \draw[dashed, thick, color = gray] (\x,\y) to (\x,\y +0.8);
 \frac{\dashed, thick, color = gray]}{(x, y+0.8)} to (x+0.8, y+0.8);
 \draw[dashed, thick, color = gray] (\x +0.8, \y +0.8) to (\x +0.8, \y);
% Particle Representations
\foreach \x in {0.3.1.3.2.3.3.}
{\ foreach \y in {0.3,1.3,2.3,3.3}
{\operatorname{draw}[\operatorname{thick}, \operatorname{fill} = \operatorname{BScGreen}](\langle x, \langle y \rangle) \operatorname{circle}(0.1);}
 \frac{\int draw[thick, fill = BScGreen]}{\langle x, y + 0.4 \rangle} circle (0.1);
 \frac{\text{draw}[\text{thick}, \text{ fill} = BScGreen]}{(x + 0.4, y)} \text{ circle } (0.1);
 \frac{1}{3} \draw[thick, fill = BScGreen] (\x + 0.4,\y + 0.4) circle (0.1) ;}
\end{ tikzpicture }
```

Teilbilder

Besteht eine Abbildung aus mehreren Grafiken, will man diese oft entsprechend zusammenfassen.



Abbildung 1: Zwei Bilder in einer Abbildung

Teilbilder - subfloat

```
\usepackage{subfloat}
\begin{subfigures}
  \begin{figure}
    \centering
    \includegraphics{bild1}
    \caption{Erste Bildunterschrift}
 \end{figure}
 \begin{figure}
    \centering
    \includegraphics{bild2}
    \caption{Zweite Bildunterschrift}
 \end{figure}
\end{subfigures}
```

subfloat verändert nur die figure-Nummerierung, kann aber keine gemeinsame Bildunterschrift erstellen.

Teilbilder - subcaption

```
\usepackage{subcaption}
\begin{figure}
 \begin{subfigure}{.5\textwidth}
    \includegraphics{bild1}
    \caption{Erstes Teilbild}
 \end{subfigure}
 \begin{subfigure}{.5\textwidth}
    \includegraphics{bild2}
    \caption{Zweites Teilbild}
 \end{subfigure}
 \caption{Bildunterschrift für beide Bilder}
\end{figure}
```

Empfohlene Lösung: **subcaption** bietet Umgebung **subfigure** innerhalb von figure.

Textumflossene Grafiken

- aus Textverarbeitungssystemen bekannt: Text, der Bild umfließt (nicht rechteckig, sondern der Form angepasst)
- typographisch fragwürdig Abhebung des Bildes vom Text
- Umfließen stört Lesefluss erheblich
- TEX kann prinzipiell keine Graphiken umfließen
- mit immensem Aufwand evtl. möglich
- Platzierung am Rand einfach möglich
- ⇒ Pakete wrapfig, picinpar, floatflt

wrapfig

```
\blindtext
\begin{wrapfigure}{r}[0.4\width]{0pt}
  \includegraphics[width=2cm]{05_raptor.pdf}
\end{wrapfigure}
\blindtext[3]
```

Dies hier ist ein Blindfreat zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgilt, go bir schreibe. Dies ist ein Blindtext oder Huardest gefburn? Kjiff – minichten! Ein Blindtext bier in Blindtext bei einer Schrift, line Annutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichtst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie Lorem ipsum dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Annutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liele, sit selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirlich so? Ist sei gelichgiltig, ob Knerbreibe. Dies ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liele, sit selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirlich so? Ist seigheitgiltig so ihn Schreibe. Dies sit ein Blindtext zum Texten von Textausgaben. Wer diesen Text liele, sit selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirlich so? Ist seigheitgiltig so ihn Schreibe. Dies sit die eine Schrift, hier Annutung, wie harmonisch die Figuren zueinander schreiben und grifte, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext zulei meßglichst wiele verschiedenen Buchstaben enthalten und in der Griginalsprache gesetzt sein. Er muß Keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar zu der der Schrift, hier Annutung, wie harmonisch die Figuren zueinander schreiben und zu der der Schrift, hier Annutung, wie harmonisch die Figuren zueinander schreiben und zu der Schrift, hier Annutung, wie harmonisch die Figuren zueinander schreiben und zu der Schrift, hier Annutung, wie harmonisch eine Schrift, hier Annutung, wie harmonisch die Figuren zueinander schreiben und zu der Schrift, hier Annutung, wie harmon

stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie lauft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er mult keinen Sim ergeben, sollte aber leisbar sein. Fremdsprachige Texte wie Loren ipsum dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Annutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an ist das wirklich os? ist se geleichgillig, ob ist schrebe. Dies ist ein Blindtext oder Huardest gebrum? Wijft — mitnichten! Ein Blindtext steht mit wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, hier Annutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie lauft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sim ergeben, sollte baer leishar sein. Leis der schmal der schwerzen der Schrift in an ist das wirklich so? Ist se geleichgillig, ob his schreibe. Dies sit ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sim ergeben, sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sim ergeben, sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sim ergeben, sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sim ergeben, sollte einer Schrift, hier Annutung wermitten.



picinpar

```
\begin{window} [
   6,c,{\includegraphics[width=2cm]{05_raptor}},{}
]
  \blindtext[4]
\end{window}
```

Dies hier ist ein Blindretz zum Testen von Textausgaben. Wer diesem Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich dem Crawwert der Schrift an, ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreiben Dies ist ein Blindretz ofer tursten gesten gesten

nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindrest Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgilt, go ich schreibe Dies ist ein Blindrest ihm mess ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sim ergeben, sollte da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindretz zum Testen von Textausgeben wirklich abs. 21st se gleichgälitg, oblik Schreibe Die isst in Blindret zum Testen von Textausgeben. um Texten von Textungshen. Wer diesen Text liest, is sellnt schuld. Der Text gibt bediglich den der Hundess gelpmun? Kjift – minischent Ein Blinders bietet mit weitrige Informationen. An stehen und prüfe, wie hent oder schmal sie Bunf. Ein Blinders bilte mit weitrige Informationen. Aber leben seine Frendsprachige Text wie Loren i gusum dienen incht dem eigentlichen Zweck. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das mitnichtent Ein Blinderst bietet mit werktige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer

Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie Lorem ipsum dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

floatflt

```
\blindtext
\begin{floatingfigure}[r]{2cm}
 \includegraphics[width=2cm]{05_raptor}
\end{floatingfigure}
\blindtext[3]
```

Dies hier ist ein Blindteat zum Testen von Testausgaben. Wer diesen Test liest, ist selbst schuld Der Test gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirldich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreiber Dies ist ein Blindteat oder Huardest gegeburn? Kjiff – minrichtert Ein Blindteat bietet mir wichtige Informationen. An ihm messes ich die Lesbarkerie einer Schrift, ihre Annutung, wie hammonisch die Figuera zuseinander stehen und prüfe, wie bereit oder schmal sie Blindteat sollte möglicht wie devensche die Pusera zusein der schwarze in Blindteat sollte möglicht wiele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Teste wie Lorem ipsum dienen nicht dem eigentlichen Zweck, das sie eins falskeht Ammutunw vermitten.

Dies hier ist en Blindtext zum Testen von Textassgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwer der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgüllig, ob ich schreibe. Dies ist ein Blindtext oder Huadrest gehrum? Kjift – mitichter Ein Blindtext bieter mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Annutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Ehrendsprachig fer derte vein Lexmi inspiran dienen nicht dem eigentlicher Zweck, das eine fraßaben Annutung vermiltet. Die seh iert sie fill Bindtext zum Testen vom Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an ist das wirklich so? Ist es gleichgüllig, ob ich schreibe: Dies ist ein Blindtext oder Huardest gefbun? Kjift – mitnichtert Ein Blindtext bieter mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wer beit oder schrand sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst wie de verschiedene Buchstaben ennthalten und in der Originalsprache gesein. Err müß keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein.



Frendsprachige Texte wie Lorem ipsum dienen nicht dem eigentlichen Zweck, das eie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies bei nicht ein Einfacte zum Testen von Textausgaben. Wer diesem Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt ledgibte den Grauwert der Schrift an. Ist das wirlich is zich zich geleichgiltig, ob ich schreibe. Dies ist ein EinBladtest oder Hunderds sgefum? — Inmichinett. Ein Blindett better mit wirktige Informationen. An ihm messes ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindett sollte möglichst wiele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sinn erzeiben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie Lorem ipsum dienen nicht dem eigentlichen Zweck, das eine rich abnutung vermitteln.

Weiterführende Literatur I

- Jaques Crémer. "A very minimal introduction to TikZ" http://cremeronline.com/LaTeX/minimaltikz.pdf
- Till Tantau.
 "The TikZ and PGF Packages"
 texdoc tikz
- Herbert Voß. "PSTricks. Grafik mit PostScript" Lehmanns Media, 2010.
- Michael Goossens, Sebastian Rahtz und Frank Mittelbach. "The Lagarda Graphics Companion" Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2008.