Einführung in das Textsatzsystem LEX Grafiken, Abbildungen, TikZ

Moritz Brinkmann moritz.brinkmann@iwr.uni-heidelberg.de

Vorläufige Version

24. November 2017

Übersicht

- 1 Allgemeines
- 2 externe Grafiken
- 3 Pakete graphics und graphicx
- 4 interne Grafiken Malen mit T_EX
- 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

- T_EX stammt aus einer Zeit, in der Texte den Informationsaustausch dominierten
- TEX kennt keine Möglichkeit, externe Bilder einzubinden
- TEX 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 f
 ür jeden Zweck
- einige Programme bieten guten TEX-Export

externe Grafiken

Vorteile externer Grafiken

- freie Gestaltungsmöglichkeit
- Erzeugung in WYSIWYG-Grafikprogrammen
- · Unabhängigkeit vom Dokument
- spezialisierte Programme für jeden Zweck
- einige Programme bieten guten T_EX-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: $\includegraphics[\langle optionen \rangle] \{\langle datei \rangle\}$
- 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]
```

 $graphics: \scalebox\{0.5\}{\include graphics\{a\}}\}$

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

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

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/



http://polr.me/tex050

```
Koordinaten in runden Klammern: (\langle x\text{-Wert}\rangle, \langle y\text{-Wert}\rangle) in Standarteinheiten (cm): (-1,0) in belibige Einheiten: (5pt,2cm) in Polarkoordinaten: (45:1cm)
```

relativ zum vorherigen Punkt:

In Overleaf ausprobieren:

+(0,3)



http://polr.me/tex0501

```
Koordinaten in runden Klammern: (\langle x\text{-Wert} \rangle, \langle y\text{-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 Optionen \rangle ] \langle Koordinate \rangle -- \langle Koordinate \rangle; \tag{Koordinate} \rangle -- \langle Koordinate \rangle;
```



http://polr.me/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)
      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)
               in Standarteinheiten (cm):
                                                                       (-1,0)
               in belibige Einheiten:
                                                                   (5pt, 2cm)
               in Polarkoordinaten:
                                                                    (45:1cm)
               relativ zum vorherigen Punkt:
                                                                       +(0.3)
       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);
       Kreise \draw[\langle Opt. \rangle] \langle Koord. \rangle circle [radius=\langle Wert \rangle];
               \tikz \draw (0,0) circle
                 [x radius=1, y radius =.5];
```

TikZ

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



Teilbilder

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



(a) Erstes Teilbild



(b) Zweites Teilbild

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]
```

formationen. 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. 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 so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: Dies ist ein Blindtext oder Huardest gefburn? Kiift - mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige 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. 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. 1st das wirklich so? 1st es gleichgültig, ob ich schreibe: Dies ist ein Blindtext oder Huardest gefburn? Kiift - mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige 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. 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 so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: Dies ist ein Blindtext oder Huardest gefburn? Kjift - mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige 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.

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 so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: Dies ist ein Blindtext oder Huardest gefburn? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige In-

picinpar

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

Dies hier sie in Blindretz um Testen von Textusugaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich dem Cramomoern der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgülfür, ob hier schreibe Dies in der Wieden der Hunderde gelburn? Kijft — mithlichen Ell Blindreten blieten mir wichtige funformationen. Im messe ich die Leskrabet inner Schrift, führe Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindrete sollte möglichst wiele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsparen gesetzt sein. Er mit Mis keinen Sim er geben, sollte aber leiden sein. Fermedapit, Erzt wie bet vorem ipsum dienen nicht eine dem Geltrabet auch er nicht auch der Originalsparen gesetzt sein. Er mit Mis keinen Sim er geben, sollte aber leiden sein. Fermedapit, Erzt wie bei keine die der Originalsparen gesetzt sein. Er mit Mis keinen Sim er geben, sollte aber leiden sein. Fermedapit sein der schrift an. Ist das wirklich er der Viginalsparen gester sein. Er mit Blindretz zum Testen vom Textusugaben. Wer diesen Text liest, ist sein Blindretz um Testen vom Textusugaben. Wer diesen Text liest, ist sein Blindretz ter zicht leid eliglich dem Gramomation. An ihm messe ich die Leisbarkeit ein Blindretz werden der Viginalsparen der der Viginalsparen gester der verschaften der verschaften der Viginalsparen der verschaften der verschaften der Viginalsparen der verschaften der verschafte

einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Origisein. Fremdsprachige Texte wie Lorem ipsum dienen nicht dem eigentein Blindetet zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: Dies ist ein Blindwichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte nalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar lichen Zweck, das ein ein falsche Ammutung vermitten. Dies hier ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich dem Grauwert der Schrift an. Ist text oder Huardest gefburn? Kjiff – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir ihre Ammutung, 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 müß keinen Sinn ergeben, sollte barber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie Loreni psund dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsiehe Ammutung vermittehn. Dies hier sit ein Blindtext zum Texten von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? ist es gleichgültig, ob ich schreibe. Dies ist ein Blindtext der Huardest gebrun? Kjiff — mitischrichet Ein Blindtext bietet mir wirkliche Jein formatsionen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schiegelbeit, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben ennhalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sinn ergeben, sollte aber leskhoet Anmutung vermittehn.

floatflt

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

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich dem Crauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es geleichgültig, ob ich schreibe: Dies ist ein Blindtext oder Huardest gefburn? Kjift – mitrichtent! Ein Blindtext blietet mir wichtige 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 wiele 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 Anmutuna 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 so 21 ste gleichgiltig, do ich schreibe Dies ist ein Blindtext doer Hunderst gebrun? Kijft – minischter Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie hammonisch 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. Ermuß keinen Sinn ergeben, sollte aber Iesbar sein. Fremdoprachige Text ewie Lorem ipsum dienen nicht dem eigenflichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung wermiteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, sit selbst schuld. Der Ert gibt lediglich den Grauwerd der Schrift an. 1st das wirklich so? Ist es gleichgillig, oh isch schreibe. Dies ist ein Blindtext oder Huardest



gefburt? Kjift – mitnichten Ein Blindeten bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breir doer schund als ielauft. Ein Blindetet sollte moßlicht wie bevrschiedene Buchstaben en enthalten und in der Anglangsbanche gesetzte sien. 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. Dies hier ist ein Blindetest zum Texten von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirlichts oo? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe Dies sit ein Blindetes toder Hunderds gefburz? Kjüft – mitnichten Ein Blindetes toder Hundrades gefburz? Kjüft – mitnichten Ein Blindetes voller winn wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihm enmutung, wie hammung wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie beviet oder schmal sie lauft. Ein Blindetes sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muß keinen Sinn ergeben, sollte seine falsche Anmutung wermitteln.

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 LaTEX Graphics Companion". Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2008.