

Hinweise zur Erstellung der Bachelorarbeit mit \LaTeX

Christoph Dalitz
Hochschule Niederrhein
Fachbereich Elektrotechnik und Informatik
Reinarzstr. 49, 47805 Krefeld
`christoph.dalitz@hsnr.de`

20. Juni 2018

Zusammenfassung

Ergänzend zum Latex-Template für eine Bachelorarbeit erläutert dieses Dokument, wie die schriftliche Arbeit mit Latex erstellt werden kann. Dabei wird insbesondere auf typische Fragen zum Einbinden von Abbildungen und Code-Listings als Floating-Objekte und zu den erforderlichen Angaben in der Literaturliste eingegangen. Ferner enthält es meine persönlichen Empfehlungen zum Schreibstil.

1 Einführung

Zur Erstellung wissenschaftlicher Texte ist \LaTeX ein verbreitetes Textsatzsystem. Um das Schreiben einer Abschlussarbeit zu erleichtern, habe ich ein Template bereitgestellt, das als Startpunkt für die eigene Abschlussarbeit genommen werden kann. Da jenes Template nur das allgemeine Skelett einer realen Abschlussarbeit darstellt und keine weiteren Informationen zum Arbeiten mit \LaTeX enthält, sind diese Informationen in diesem Dokument zusammengefasst.

Die Arbeit ist im DIN A4-Format in zwei Exemplaren abzugeben:

- zwei gebundene Exemplare für die beiden Prüfer
- ein *nicht* gebundenes Exemplar für den Hängeordner zur späteren Archivierung in der Bibliothek

Zusätzlich zur ausgedruckten schriftlichen Arbeit ist dem nicht gebundenen Exemplar eine CD-ROM beizulegen, die die Arbeit im PDF-Format enthält, ggf. den im Rahmen der Arbeit entwickelten Sourcecode, sowie Abzüge zitierter Webseiten. Für weitere allgemeine Informationen zur Bachelorarbeit sei auf das Merkblatt des Fachbereichs hingewiesen, das von der Webseite des Fachbereichs erhältlich ist.

Im Folgenden wird zunächst für \LaTeX -Anfänger beschrieben, wo es die Software und Dokumentation zu \LaTeX gibt. Abschnitt 3 beschreibt das Einbinden von Grafiken und die Darstellung anderer “Floating Objects”. Der Abschnitt zu “Inhalt und Stil” gilt nur für Abschlussarbeiten,

<i>Distribution</i>	<i>Betriebssystem</i>	<i>URL</i>
TeXLive	Linux	bei Linux-Distribution dabei
MiKTeX	Windows	http://miktex.org/
MacTeX	MacOS X	http://www.tug.org/mactex/
teTeX (Fink)	MacOS X	http://www.finkproject.org/

Tabelle 1: Überblick über gängige L^AT_EX-Distributionen.

bei denen ich Erstprüfer bin. Andere Dozenten haben ggf. andere Empfehlungen. Der letzte Abschnitt 7 beschreibt, was bei den Quellenangaben und Zitaten zu beachten ist.

2 Software und Dokumentation

L^AT_EX ist freie Software und ist bei allen Linux-Distributionen dabei. Für Windows und MacOS X gibt es ebenfalls Distributionen. Einen Überblick bietet Tabelle 1.

Den L^AT_EX-Quellcode kann man mit einem beliebigen Texteditor erstellen und bearbeiten, wobei viele Texteditoren Syntaxhighlighting für *.*tex* Dateien eingebaut haben. Je nach Betriebssystem geeignete Editoren sind z.B. unter Linux *gedit*, *kedib* oder *emacs*, unter Windows *Notepad++*¹, und unter MacOS X *TexShop*² oder *TextWrangler*³. Mit der Anweisung

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

im Vorspann können Umlaute direkt im Editor eingegeben werden, wobei das Encoding *utf8* ggf. durch das vom Editor verwendete Encoding zu ersetzen ist.

Zum Nachschlagen von Befehlen und von Konzepten empfiehlt sich das Zulegen eines Buches über L^AT_EX. Die klassische deutschsprachige Referenz ist das schon etwas ältere Buch von Kopka [1], aber auch das deutlich preiswertere Buch des Rechenzentrums Hannover (erhältlich in unserer Hochschulbibliothek) ist eine gutes Handbuch [2].

3 Floating Objects

Bitte vermeiden Sie die Unsitte, Abbildungen ohne erläuternde Unterschrift (“Caption”) mitten in den Fließtext zu setzen! Grafiken, Tabellen und längere Code-Listings sind als “Floating Objects” unabhängig vom Fließtext am Kopf oder Fuß der Seite zu platzieren und mit einer selbsterklärenden kurzen “Caption” zu versehen.

Dafür gibt es in L^AT_EX die Umgebungen *figure*, *table* und *lstlisting* (aus dem Paket *listings*). Der Bezug auf das Objekt erfolgt im Fließtext mit `\ref`, das sich auf einen in der Caption mit `label` gesetzten Anker bezieht. Ein Beispiel für eine solchen Bezug auf eine *table* ist Tabelle 1.

¹<http://notepad-plus.sourceforge.net/>

²<http://www.uoregon.edu/~koch/texshop/>

³<http://www.barebones.com/products/TextWrangler/>

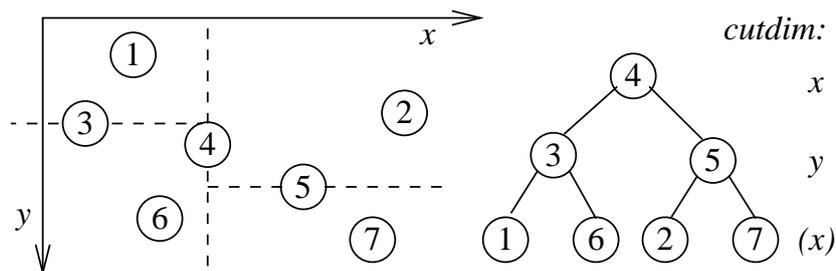


Abbildung 1: Beispiel für eine Abbildung (aus [3]).

3.1 Grafiken

Abbildungen im EPS oder PDF Format werden mit `\includegraphics` eingebunden. Als Floating-Umgebung ist `figure` zu verwenden. Ein Beispiel finden Sie in Abb. 1. Wenn Sie bei schmalen Abbildungen um Platz zu sparen die Caption seitlich statt unter der Grafik platzieren wollen, können Sie statt `figure` die Umgebung `SCfigure` aus dem Paket `sidecap` verwenden.

Aus Qualitätsgründen sollten Sie für Strichzeichnungen mit Text unbedingt Vektorgrafiken (EPS, PDF) und keine Rastergrafiken (PNG, JPEG) verwenden. Die unterstützten Grafikformate hängen davon ab, ob Sie `pdflatex` (erzeugt direkt PDF) oder `latex` (erzeugt DVI, das mit `dvipdf` nach PDF konvertiert wird) verwenden:

- `latex` unterstützt nur EPS
- `pdflatex` unterstützt nur PNG oder PDF

Um aus einer EPS-Datei eine für `pdflatex` geeignete PDF-Datei zu erzeugen, können Sie das Programm `epstopdf` verwenden, das Bestandteil der meisten \LaTeX -Distributionen ist.

Um vom verwendeten `latex`-Kommando unabhängig zu sein, empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

- Erzeugen Sie die Grafik im EPS-Format, z.B. `mygrafik.eps`
- Wandeln Sie die Grafik mit `epstopdf` ins PDF-Format um, so dass Sie zwei Grafikdateien vorliegen haben: `mygrafik.eps` und `mygrafik.pdf`
- Binden Sie die Grafik beim `includegraphics`-Befehl ohne die Erweiterung ein, also

```
\includegraphics[scale=0.8]{mygrafik}
```

Dann wird sich der verwendete `latex`-Befehl die für ihn passende Grafikdatei aussuchen.

Zum Erstellen von Vektorgrafiken im EPS-Format können Sie z.B. das Programm `Xfig` verwenden [6], das bei Linux mitgeliefert wird und für MacOS X bei Fink⁴ dabei ist. Dieses Programm bietet auch die Möglichkeit, Rastergrafiken einzubinden und mit Annotationen zu versehen. Weitere Alternativen sind die Programme `Dia`⁵ oder `Inkscape`⁶.

⁴<http://www.finkproject.org/>

⁵<http://live.gnome.org/Dia>

⁶<http://www.inkscape.org/>

```

from gamera.kdtree import *

ccs = image.cc_analysis()
nodes = [KdNode([cc.center.x, cc.center.y], cc) for cc in ccs]
tree = KdTree(nodes)

nn_pairs = []
for cc in ccs:
    knn = tree.k_nearest_neighbors([cc.center.x, cc.center.y], 2)
    nn_pairs.append([cc, knn[1].data])

```

Listing 1: Beispiel für ein Code-Listing (aus [3]).

3.2 Code-Listings

Kurze Code-Schnipsel können im Fließtext mit der *quote* Umgebung dargestellt werden, z.B.

```

from gamera.kdtree import *

```

Längere Code-Ausschnitte sind wie Abbildungen zu behandeln und in einer Floating-Umgebung unterzubringen. Dafür gibt es die Umgebung *lstlisting* aus dem Paket *listings*, das auch eine Syntax-Hervorhebung hat. Ein Beispiel für einen Sourcecode-Ausschnitt zeigt Listing 1.

Insgesamt ist darauf zu achten, dass Code-Ausschnitte zugleich knapp und informativ sind. Wenn Sie Sourcecode angeben, der über mehr als eine Seite geht, machen Sie wahrscheinlich etwas falsch: weniger ist mehr.

4 Fremde Abbildungen, Fotos und Logos

Wenn Sie fremde Abbildungen oder Fotos verwenden wollen, müssen Sie beachten, dass diese dem Urheberrechtsschutz unterliegen und somit die in der Veranstaltung “Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte der Informatik” [7] gelernten Einschränkungen gelten.

Da die Bachelorarbeit eine wissenschaftliche Arbeit ist, können prinzipiell auch fremde Bilder als Ganzes (“Großzitat”) unter Angabe der Quelle wiedergegeben werden, allerdings nur, wenn dies der Erläuterung dient.

Das Einbinden von Markenzeichen (“Logos”) ist dagegen problematisch, zum einen weil dies nicht zur Erläuterung sondern zur Dekoration dient, zum anderen weil dadurch der Eindruck eines offiziellen Dokuments des Markeninhabers entsteht. Die Hochschule Niederrhein hat sogar die Verwendung ihres Logos in Abschlussarbeiten untersagt⁷. Bitte verwenden Sie deshalb grundsätzlich zu Dekorationszwecken *keine Logos* in Ihrer Abschlussarbeit.

⁷Laut einem Schreiben des damaligen Rektors, Hermann Ostendorf, vom 24.07.2007.

5 Mathematische Gleichungen und Plots

Für mathematische Formeln gibt es die Umgebungen *displaymath* (ohne Nummerierung) und *equation* (mit Nummerierung), z.B.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

Auf Gleichung (1) kann Bezug genommen werden mit *ref* und *label*. Für mathematische Ausdrücke im Fließtext gibt es die \dots Umgebung, z.B. (x_1, x_2, \dots, x_n) .

Um Plots von Funktionsgraphen zu erzeugen, können Sie z.B. das Programm *octave*⁸ verwenden, das Funktionsplots u.a. im FIG-Format speichern kann, so dass sie mit *xfig* [6] weiterbearbeitet werden können. Hier ein Beispiel für den Octave-Code zum Zeichnen von Sinus und Kosinus in einem Plot und dessen Speichern im FIG-Format:

```
x = 0:0.01:pi;
plot(x, sin(x));
hold on;
plot(x, cos(x));
print("plot.fig", "-mono")
```

Zur grafischen Darstellung von Messwerten können Sie *gnuplot*⁹ verwenden. Wenn die Messdaten in der Datei *plot.dat* in der Form von durch white Space getrennte *x* und *y* Werte (ein Paar pro Zeile) vorliegen, können Sie wie folgt in *gnuplot* am Bildschirm dargestellt und in einer Datei im EPS-Format gespeichert werden:

```
plot 'plot.dat' with lines title 'Messwerte'
set term postscript eps
set output 'plot.eps'
replot
```

Wenn Sie die Grafik noch nachbearbeiten wollen, können Sie statt des EPS-Formats auch mit *set term fig* im FIG-Format speichern.

6 Inhalt und Stil

Die Arbeit muss mit einer Einleitung beginnen, die einen Überblick über die Themenstellung gibt und diese in einen größeren Kontext stellt. Am Ende der Arbeit muss ein Fazit dessen was geleistet wurde und wie es weitergehen kann.

Insgesamt muss aus der Arbeit hervorgehen, was von Ihnen durchgeführt wurde und was durch Dritte vorgegeben war. Irgendwo geistert die Empfehlungen herum, dass in Abschlussarbeiten das Wort "ich" zu vermeiden sei: *das ist Unsinn!* Wenn Sie selber etwas getan haben, müssen Sie das Wort "ich" verwenden. Beispiel:

⁸<http://www.octave.org>

⁹<http://www.gnuplot.info/>

falsch: Es wurde untersucht ...
richtig: Ich habe untersucht ...

Die erste Formulierung bedeutet, dass nicht Sie die Untersuchung durchgeführt haben. Das kann ja sein, und dann müssen Sie das natürlich auch so schreiben und für die fremde Untersuchung eine Quelle angeben. Aber auch in diesem Fall sollten Sie schreiben, *wer* denn nun die Untersuchung durchgeführt hat.

7 Quellenangaben und Zitate

Für Quellenangaben kann der in L^AT_EX eingebaute Mechanismus (*bibitem* und *cite*) verwendet werden. Die Verwendung des Addons *BibTeX* ist für die in der Regel wenigen Literaturangaben einer Bachelorarbeit eher Overkill. Für Zitate kann die *quote* Umgebung verwendet werden, wobei immer anzugeben ist, woher das Zitat stammt. So schreibt Sturm [2]:

“L^AT_EX bietet verschiedene Umgebungen an, um Text im Blocksatz, aber trotzdem beidseitig eingerückt zu setzen.”

Wenn Sie die Autoren von Quellen *im Fließtext* nennen, so gelten folgende Regeln:

- bei bis zu zwei Autoren werden alle Autoren genannt
- ab drei Autoren wird nur der erste Autor genannt und die anderen werden mit “et al.” (et alii = und andere) abgekürzt (in der zugehörigen Quellenangabe werden aber alle Autoren genannt, außer es sind sehr viele)

Bei Quellenangaben ist unbedingt darauf zu achten, dass *nur zitierfähige* Quellen angegeben werden. Quellen, bei denen Sie den Autor oder das Publikationsjahr nicht ermitteln können (kann bei Webseiten problematisch sein), können Sie nicht als Quellen angeben. Im Literaturverzeichnis sind je nach Quellentyp folgende Angaben erforderlich:

Bücher: Autor(en), Titel, Verlag, ggf. Auflage, Jahr. Beispiele: [1] [2]

Zeitschriftenaufsätze: Autor(en), Titel, Zeitschrift mit Bandangabe, Seitenangaben, Jahr. Beispiele: [3] [4]

Webseiten: Autor(en), Titel, URL, Jahr der Publikation (*nicht* des Abrufs: bei einem Buch geben Sie ja auch nicht den Zeitpunkt des Lesens an!). Beispiel: [5]

Software: Autor(en) oder Hersteller, Name, Version, Jahr, bei OpenSource Software ggf. URL. Beispiel: [6]

Aufgrund der fehlenden Überprüfbarkeit sind Webseiten als Quellenangaben außer als Bezugsquellen für OpenSource-Software oft problematisch. Deshalb sind auf der der Bachelorarbeit beizulegenden CD-ROM auch Kopien zitierter Webseiten zu speichern. Eine Möglichkeit bei nicht zitierfähigen Quellen besteht evtl. darin, sie als Fußnoten anzugeben.

Ein wichtiger Hinweis noch zu Wikipedia¹⁰: Wikipedia ist keine Primärquelle, sondern ein Lexikon. Im allgemeinen ist Wikipedia nicht zitierfähig, es ist aber trotzdem eine nützliche Res-

¹⁰<http://wikipedia.org/>

source: wie bei einem Lexikon liefert es einen ersten Überblick und die Quellenangaben am Fuß der Seite führen manchmal zu zitierfähigen Quellen. Aber die dort angegebenen Quellen müssen Sie natürlich erst noch sichten und auf Ihren Wert hin untersuchen! M.a.W.: Wikipedia kann als Startpunkt einer Recherche nützlich sein, ist jedoch nicht Endergebnis einer Recherche!

Literatur

- [1] H. Kopka: *LaTeX Bd. 1: Einführung*. Pearson Studium, 5. Aufl. (2005)
- [2] T.F. Sturm: *Einführung in das LATEX Textsatzsystem*. RRZN der Universität Hannover, 1. Aufl. (2006)
- [3] C. Dalitz: *Kd-Trees for Document Layout Analysis*. In C. Dalitz (Ed.): “Document Image Analysis with the Gamera Framework.” Schriftenreihe des Fachbereichs Elektrotechnik und Informatik, Hochschule Niederrhein, vol. 8, pp. 39-52, Shaker Verlag (2009)
- [4] C. Dalitz, M. Droettboom, B. Pranzas, I. Fujinaga: *A Comparative Study of Staff Removal Algorithms*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 30, pp. 753-766 (2008)
- [5] M. Droettboom, C. Dalitz: *The Gamera Homepage*.
<http://gamera.sourceforge.net/> (2008-2010)
- [6] B.V. Smith et al.: *Xfig Drawing Program for the X Windows System*. Version 3.2.5 (2009)
(siehe <http://www.xfig.org/>)
- [7] C. Dalitz: *Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte der Informatik*. Lehrveranstaltung an der Hochschule Niederrhein im Studiengang “Bachelor Informatik”, Wintersemester 2009/10