

# Hinweise zum Schreiben einer Bachelor- bzw. Masterarbeit

PD Dr. Thorsten Hüls

14. Februar 2017

## 1 Das Textsatzprogramm $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$

Ein mathematischer Text sollte **immer** mit dem Textsatzprogramm  $\text{\LaTeX}$  geschrieben werden. Dieses ist für alle gängigen Betriebssysteme frei verfügbar, siehe zum Beispiel:

- <http://www.tug.org/texlive/>
- <https://miktex.org/>
- <http://www.tug.org/mactex/>

Ein guter Texteditor ist der Emacs, siehe

- <http://www.gnu.org/software/emacs/>
- und für Mac-User: <http://aquamacs.org/>

Alternativ kann auch eine Entwicklungsumgebung verwendet werden, zum Beispiel:

- $\text{\TeX}$ nicCenter,
- Texmaker,
- Kile.

## 2 Formaler Aufbau

Die Abschluss-Arbeit sollte wie folgt strukturiert sein:

### 2.1 Titelseite

Auf der Titelseite sind folgende Informationen anzugeben:

- Titel der Arbeit,
- vollständiger Name und die Matrikelnummer,
- Angabe des Bachelor- bzw. Master-Seminars,
- Fakultät für Mathematik, Universität Bielefeld,
- Angabe des ersten Betreuers,
- Abgabedatum.

## 2.2 Inhaltsverzeichnis

Dieses wird automatisch aus den Kapitelüberschriften mit dem Befehl

```
\tableofcontents
```

erzeugt.

## 2.3 Einleitung

Die Einleitung sollte mindestens eine Seite lang sein und die folgenden Punkte beinhalten:

- Kurze Einordnung der Arbeit in die bekannte Literatur.
- Die betrachteten Fragestellungen sind zu erläutern.
- Eine Übersicht der erzielten Ergebnisse ist anzugeben.

## 2.4 Die einzelnen Kapitel

Die Kapitelüberschriften sind immer aussagekräftig zu gestalten. Überschriften, wie `Satz 3` oder `Beweis von Lemma 7` erfüllen dieses Kriterium **nicht**.

Jedes Kapitel sollte mit einem kurzen, einleitenden Text beginnen. Hierbei darf es auch eine Überschneidung mit der Einleitung geben, die Texte sind aber spezifischer zu gestalten.

Erst dann sollte man die Inhalte aufschreiben.

## 2.5 Zusammenfassung der Arbeit / Fazit

Dieses Kapitel fasst die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit (sehr) kurz zusammen. Auch kann man hier offene Fragen diskutieren oder interessante Aspekte, die aber nicht Gegenstand der Arbeit sind, kurz ansprechen.

## 2.6 Literaturliste

Es sind alle Quellen, die in der Arbeit verwendet werden, sorgfältig zu zitieren. Hierzu bietet sich das `BIBTEX`-Paket an.

Die Literaturdatenbank, die im Beispiel `Literatur.bib` heißt, kann wie folgt eingebunden werden:

```
\bibliographystyle{abbrv}  
\bibliography{Literatur}
```

Die Datei `Literatur.bib` enthält die zu zitierenden Arbeiten, z. B.

```

@BOOK {ag90,
  AUTHOR = {Allgower, Eugene L. and Georg, Kurt},
  TITLE = {Numerical Continuation Methods},
  NOTE = {An introduction},
  PUBLISHER = {Springer-Verlag},
  ADDRESS = {Berlin},
  YEAR = {1990},
  PAGES = {xiv+388},
  ISBN = {3-540-12760-7},
  MRCLASS = {65H10 (58C30 65-02 90C30)},
  MRNUMBER = {92a:65165},
  MRREVIEWER = {Romesh Saigal},
}

```

Dieses Buch wird mit dem Befehl `\cite{ag90}` zitiert.  $\LaTeX$  und  $\text{BIB}\TeX$  ersetzen in unserem Beispiel den `\cite`-Befehl durch [1], und im Literaturverzeichnis wird automatisch der folgende Eintrag erzeugt:

[1] E. L. Allgower and K. Georg. *Numerical Continuation Methods*. Springer-Verlag, Berlin, 1990. An introduction.

Der obige Eintrag muss nicht von Hand erzeugt werden, sondern kann automatisch auf einer der folgenden Web-Seiten generiert werden:

- Math. Reviews: MathSciNet Bielefeld:  
<http://ams.math.uni-bielefeld.de/mathscinet/search.html>
- Zentralblatt für Mathematik: MATH-Datenbank:  
<http://www.zentralblatt-math.org/zmath/>
- Universitätsbibliothek Bielefeld

**Hinweis:** Es sind immer zitierwürdige Quellen zu wählen. Hierzu zählen Lehrbücher und Veröffentlichungen, **nicht** aber Wikipedia! Durch kritisches Lesen von Wikipedia-Artikeln kann man sich zu vielen Themen einen Überblick verschaffen und häufig enthalten diese Artikel auch zitierwürdige Quellen.

## 2.7 Kritischer-Text-Gebrauch – Ich versichere...

Eine unterschriebene Erklärung ist anzufügen, die besagt, dass die Arbeit selbstständig verfasst wurde. Hiermit versichert der Autor / die Autorin insbesondere, dass die verwendeten Quellen sorgfältig zitiert und auch in einleitenden Texten keine fremden Textfragmente verwendet wurden.

## 3 Weitere Hinweise

### 3.1 Schriftgröße

Eine Schriftgröße von 12pt ist zu empfehlen!

### 3.2 Quantoren und Folgepfeile

Quantoren ( $\forall$ ,  $\exists$ ) und Folgepfeile ( $\Leftarrow$ ,  $\Rightarrow$ ,  $\Leftrightarrow$ ) werden **nie** im Fließtext verwendet. In abgesetzten Formeln sind Folgepfeile nur akzeptabel, wenn die Beziehung ohne weitere Begründung einsehbar ist.

### 3.3 Mathematische Symbole

Mathematische Symbole wie  $\log$ ,  $\exp$ ,  $\sin$ ,  $\min$ ,  $\max$ ,  $\det$  usw. werden **niemals kursiv** gesetzt. Die obigen Beispiele sind bereits in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X definiert: `\log`, `\exp`, `\sin`, `\min`, `\max`, `\det`.

Wird ein weiteres Symbol, z. B. `\span`, benötigt, kann dieses in der jeweiligen Matheumgebung mit dem Befehl `\mathrm{span}` gesetzt werden.

Mengen-Symbole kann man wie folgt schreiben:

- $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{C}$ .  
Befehle: `\mathbb{N}`, `\mathbb{Z}`, `\mathbb{R}`, `\mathbb{C}`.
- $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{C}$ .  
Befehle: `\mathbbm{N}`, `\mathbbm{Z}`, `\mathbbm{R}`, `\mathbbm{C}`.  
Hierbei muss zusätzlich das Paket `\usepackage{bbm}` eingebunden werden.

Für diese Symbole ist die Definition eines neuen Befehls ratsam:

```
\newcommand {\R} {\mathbbm{R}}
```

### 3.4 Label-Konzept

- Sätze, Lemmata, Definitionen,
- Kapitel und Unterkapitel,
- Formeln,
- Abbildungen

werden nie von Hand durchgezählt, sondern es ist mit dem Befehl `\label{name}` ein Label zu setzen. Auf dieses Label wird dann mit `\ref{name}` bzw. im Fall einer Formel mit `\eqref{name}` zugegriffen.

Dieses Konzept stellt sicher, dass sich problemlos weitere Sätze einfügen lassen, wobei die Nummerierung automatisch angepasst wird.

Auch sollte man Sätze, Definitionen, Lemmata mit **einem** Zähler durchzählen. So wird vermieden, dass nach Satz 7 die Definition 2 und dann das Lemma 5 folgt.

Beispielhafte Umsetzung unter Verwendung von `\usepackage{theorem}`:

```
\newcounter{lemma}
\newtheorem{lemma}{Lemma}
\newtheorem{proposition}[lemma]{Proposition}
\newtheorem{definition}[lemma]{Definition}
\newtheorem{satz}[lemma]{Satz}
\newtheorem{bemerkung}[lemma]{Bemerkung}
```

Eine Definition wird dann wie folgt gesetzt:

```
\begin{definition}
\label{name}
Sei...
\end{definition}
```

### 3.5 Rechtschreibung und Zeichensetzung

Es empfiehlt sich, eine Rechtschreibprüfung zu verwenden und die Endversion einem Kommilitonen bzw. einer Kommilitonin zum Korrekturlesen zu geben. Hierbei wird die neue Rechtschreibung empfohlen.

Zeichensetzung muss auch über Formeln hinweg erfolgen, insbesondere endet jeder Satz mit einem Punkt. Ein Beispiel in englischer Sprache:

viewpoint. Consider a trajectory  $\bar{z}_{\mathbb{Z}}$ , having an exponential dichotomy on  $\mathbb{Z}$  with at least one stable and one unstable direction. Denote by  $\Psi$  the solution operator of (2) with parameter sequence  $\bar{\lambda}_{\mathbb{Z}}$ . The stable and unstable fibers of  $\bar{z}_{\mathbb{Z}}$  are defined as

$$S_0^s(\bar{z}_{\mathbb{Z}}) = \{x \in \mathbb{R}^k : \lim_{n \rightarrow \infty} \|\Psi(n, 0)x - \bar{z}_n\| = 0\},$$

$$S_0^u(\bar{z}_{\mathbb{Z}}) = \{x \in \mathbb{R}^k : \lim_{n \rightarrow -\infty} \|\Psi(n, 0)x - \bar{z}_n\| = 0\}.$$


### 3.6 Bemerkungen

In Bemerkungen stehen nur Aussagen, die zwar interessant sind, aber zum Verständnis des Gesamttextes nicht benötigt werden. Aussagen der Form: *Aus Bemerkung 2.1 folgt...* sind zu vermeiden.

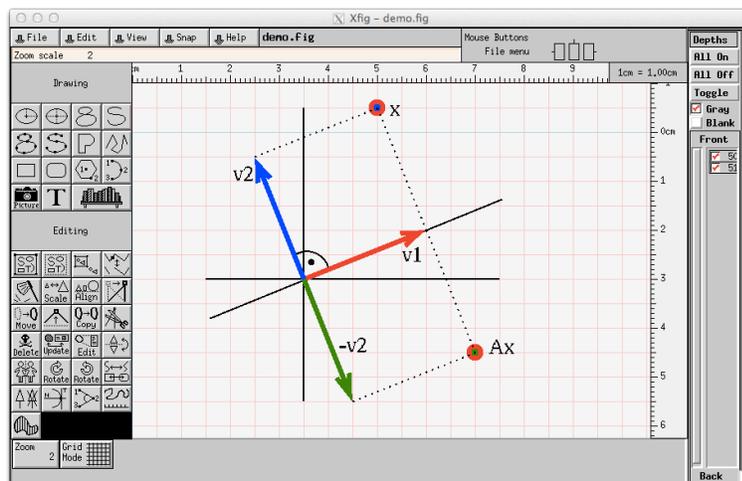
### 3.7 Grafiken

Werden Ergebnisse der Arbeit mit Hilfe von MATLAB-Programmen erzielt, so ist der Quellcode **nicht** als Ausdruck anzuhängen. Viel besser ist es, die Ausgabe des Programms mit aussagekräftigen Grafiken zu illustrieren. Nur auf Nachfrage ist der Programmcode auf einer CD oder in elektronischer Form abzugeben.

Auch ist es oft hilfreich, mathematische Konstruktionen anhand von Grafiken zu visualisieren. Hierzu ist das Grafikprogramm `xfig` zu empfehlen, vgl.

<http://www.xfig.org/>

zu dem es keine echte Alternative unter Windows gibt.



Um Copyright-Konflikte zu vermeiden ist davon abzusehen, Abbildungen aus Büchern zu scannen.

### 3.8 Einheitliche Bezeichnungen

Es ist darauf zu achten, einheitliche Bezeichnungen zu wählen. Da für die Abschlussarbeit in der Regel verschiedene Quellen verwendet werden und jeder Autor seine eigenen Bezeichnungen verwendet, ist dies eine nicht zu unterschätzende, sehr wichtige Aufgabe!