

Bachelor-Thesis:

# **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Vorlage für die Thesis**

## or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb

vorgelegt von:

Matr.-Nr.:

aus:

angefertigt im Rahmen der:

für den Studiengang:

am Fachbereich:

der:

Bearbeitungszeitraum:

Tim Biermann

123456

Düsseldorf

Bachelorprüfung

Bachelor Business Administration

Wirtschaftswissenschaften

Hochschule Düsseldorf

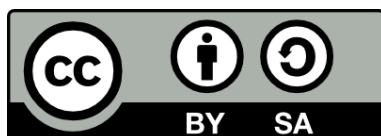
01.01.2020 – 30.03.2020

Betreuer/in:

Zweite/r Prüfer/in:

Prof. Dr. Erika Mustermann

Prof. Dr. Peter Parker



## Sperrvermerk

Die vorliegende Thesis mit dem Titel "“ $\text{\LaTeX}$  Vorlage für die Thesis”" enthält vertrauliche Daten des Unternehmens Meine Wunschfirma GmbH.

Die Thesis darf nur dem Erst- und Zweitgutachter, Mitgliedern des Prüfungsausschlusses und befugten Mitarbeitern des Studienbüros zugänglich gemacht werden. Eine Veröffentlichung und Vervielfältigung der Thesis ist – auch in Auszügen – nicht gestattet. Abweichende Verfahrensweisen bedürfen einer ausdrücklichen Genehmigung des Unternehmens Meine Wunschfirma GmbH.

Darüber hinaus werden keine Vertraulichkeitsvereinbarungen mit der Hochschule oder den Betreuern geschlossen.

---

(Ort, Datum)

---

(Eigenhändige Unterschrift)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VI</b>
<b>Quellcodeverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Vorteile von $\text{\LaTeX}$	1
1.2. Grundlegender Umgang	2
1.3. Detaileinstellungen	2
1.4. Struktur	3
1.5. Danksagung	3
1.6. Haftungsausschluss	4
1.7. Lizenz	4
<b>2. Umgang mit <math>\text{\LaTeX}</math></b>	<b>5</b>
2.1. Seitenaufbau	5
2.2. Textformatierung	6
2.3. Allgemeiner Umgang mit Zahlen	7
2.4. Mathematische Schreibumgebung	7
2.5. Tabellen	9
2.6. Grafiken	9
2.7. Grafiken mit TikZ	11
2.8. Fußnoten	11
2.9. Quellcode	11
2.10. Zitieren	12
2.11. Querverweise	15
2.12. Verzeichnisse	15
2.12.1. Inhaltsverzeichnis	15
2.12.2. Abbildungsverzeichnis	16
2.12.3. Abkürzungsverzeichnis	16
2.12.4. Glossar	16
2.12.5. Index	17
<b>3. Spaß mit <math>\text{\LaTeX}</math></b>	<b>18</b>
3.1. Mathe	18
3.1.1. Matheaufgabe	18
3.1.2. Mir fällt keine Überschrift außer Blödsinn ein	18

3.2. TikZ . . . . .	19
3.2.1. Optical Illusion . . . . .	19
3.2.2. Kochsche Schneeflocke . . . . .	20
<b>4. Fazit . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>Glossar . . . . .</b>	<b>VIII</b>
<b>Index . . . . .</b>	<b>IX</b>
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>X</b>
CTAN Pakete . . . . .	X
<b>Appendix . . . . .</b>	<b>XIV</b>
<b>A. Prüfungsordnung Wirtschaft . . . . .</b>	<b>XIV</b>
<b>B. Tipps zu häufig gemachten Fehlern . . . . .</b>	<b>XXI</b>
B.1. Abbildungen, Tabellen, Listings, etc. . . . .	XXI
B.2. Text . . . . .	XXI
B.3. Diverses . . . . .	XXI

## Abkürzungsverzeichnis

**APA** American Psychological Association 13, 14

**FB** Fachbereich 6

**FSF** Free Software Foundation 2

**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X** Lamport T<sub>E</sub>X 1, 5, 6, 8–15

**T<sub>E</sub>X** *τεχνη* 2, 14

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Besteuerung eines Marktes . . . . .	10
Abbildung 2: Steueraufkommen . . . . .	11

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die verschiedenen Stile der Paginierung . . . . .	5
Tabelle 2: Grundlegende Textformatierung . . . . .	7
Tabelle 3: Eine einfache Tabelle . . . . .	9
Tabelle 4: Einige Optionen zu verwendbaren Zitationsstilen . . . . .	14

## Quellcodeverzeichnis

Quellcode 1:	Der relevante Code für Header und Footer . . . . .	6
Quellcode 2:	Darstellung von Zahlen in $\LaTeX$ . . . . .	7
Quellcode 3:	Darstellung von Einheiten mit siunitx . . . . .	7
Quellcode 4:	Darstellungen von mathematischen Formeln . . . . .	8
Quellcode 5:	Darstellungen von Mathe mit der „displayed math“-Methode .	8
Quellcode 6:	Darstellungen einer Tabelle in $\LaTeX$ . . . . .	9
Quellcode 7:	Einbindung einer Grafik so nah wie möglich am Text . . . . .	10
Quellcode 8:	Automatische Einbindung einer Grafik . . . . .	10
Quellcode 9:	Das Setzen von Fußnoten mit $\LaTeX$ . . . . .	12
Quellcode 10:	Beispielcode . . . . .	12
Quellcode 11:	Darstellung eines beliebigen Codes in der Sprache ruby . . .	12
Quellcode 12:	Das Setzen von Zitaten in $\LaTeX$ . . . . .	13
Quellcode 13:	Relevanter Code für biblatex . . . . .	13
Quellcode 14:	arara regeln . . . . .	15
Quellcode 15:	Unser Inhaltsverzeichnis . . . . .	15
Quellcode 16:	Relevanter Code für das Abkürzungsverzeichnis . . . . .	16
Quellcode 17:	Relevanter Code für unser Glossar . . . . .	16
Quellcode 18:	Das Setzen von Indextoken mit $\LaTeX$ . . . . .	17
Quellcode 19:	Relevanter Code für unseren Index . . . . .	17



# 1. Einleitung

Dieses Dokument bietet den Studierenden der HSD eine Vorlage zur Erstellung einer Thesis mit Latex. Dabei entspricht die Formatierung im Allgemeinen der aktuellen Prüfungsordnung und kann bei Bedarf nach den spezifischen Vorgaben der betreuenden Dozenten angepasst werden. Bei  $\text{\LaTeX}$  handelt es sich um eine „professionelle Typeset-Entwicklungsumgebung“. Da  $\text{\LaTeX}$  schon relativ alt ist (zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Vorlage etwa 36 Jahre) gibt es im Umgang mit  $\text{\LaTeX}$  einige Feinheiten zu beachten. Die Motivation zur Erstellung dieser Vorlage war, selbst Sicherheit im Umgang mit  $\text{\LaTeX}$  zu erhalten, um später auf dieses Werkzeug zurückgreifen zu können. Und ganz im Sinne der Philosophie dieser Software wird diese Vorlage später auch dir, frei (wie in Freiheit, nicht wie kostenfrei) zur Verfügung stehen.

Zu den o.g. Feinheiten zählt zum Beispiel die Unterstützung von erweiterten Zeichencodierungen, die UTF-8-Unterstützung. Dieses Dokument ist vollständig darauf ausgelegt. Das ist wichtig, damit Sonderzeichen wie z.B. Umlaute problemlos dargestellt werden können (für Beispiele wirf mal einen Blick ins Inhaltsverzeichnis).

Folgende Komponenten sind im Einsatz:

**arara** Verwaltet wie die weiteren Programme aufgerufen werden, damit am Ende ein fehlerfreies Dokument erscheint

**Lua $\text{\LaTeX}$**  Ist eine moderne alternative zu dem klassischen " $\text{\pdf\LaTeX}$ ", welches z. B. keine native UTF-8-unterstützung hat

**xindy** Erstellt Abkürzungsverzeichnis und Index

**makeglossaries** Erstellt das Glossar

**biber** Kann bibtex Dateien in UTF-8 verarbeiten

Als Nutzer kommst du damit kaum in Kontakt. Solltest du aber diese Vorlage mit verbessern wollen, freue ich mich über deinen pull request.

## 1.1. Vorteile von $\text{\LaTeX}$

$\text{\LaTeX}$  ist, anders als Word, eine deskriptive Umgebung. Das ermöglicht einen anderen Arbeitsfluss und du kannst, meiner Meinung nach, mit geringem Aufwand ein deutlich schöneres Dokument erstellen. Zumal du auf diese Vorlage zurückgreifen kannst. Der Code ist kommentiert und hilft hoffentlich, die richtigen Anpassungen leicht zu finden. In Zukunft findet sich hier eventuell ein Kapitel, das kurz die Struktur erklärt. Zu den Vorzügen von  $\text{\LaTeX}$ , z.B. von Datta herausgestellt, zählt, dass es besonders für komplexe wissenschaftliche Arbeiten eine erhebliche Zeitersparnis bringt, da es nicht notwendig ist, sich lange mit dem Design aufzuhalten.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. Datta, 2017, S. 1f.

Außerdem handelt es sich um Freie Software, hierfür empfiehlt sich ein Blick zur FSF.

## 1.2. Grundlegender Umgang

Diese Vorlage wurde unter einem Linux System mithilfe der T<sub>E</sub>X-Umgebung texlive<sup>2</sup> kompiliert. Es ist davon auszugehen, dass die Vorlage auf Windows sowie Mac-Systemen funktioniert, das habe ich allerdings nicht geprüft. Da laut Grätzer ein weiterarbeiten sogar auf dem iPad möglich ist, solltest du keine Schwierigkeiten haben.<sup>3</sup>

Mach dich bestenfalls vorher mit der Arbeitsumgebung vertraut. Eine Suchmaschine hilft dir bei der Einrichtung der TeX-Umgebung sowie der Auswahl eines geeigneten Editors. texlive wird meinerseits als T<sub>E</sub>X-Umgebung empfohlen, da es wohl das aktivste Projekt ist das a) bei der Erstellung dieses Templates genutzt wurde, b) auf allen gängigen Plattformen funktioniert und c) Lua<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X, xindy und biber automatisch unterstützt. Den Support der anderen Projekte habe ich mir nicht angeschaut.

Unter Linux findet man texlive in der Regel in dem jeweiligen Paketmanager der Distribution. Sobald die Arbeitsumgebung eingerichtet ist, kann prinzipiell über ein Terminal mit dem Befehl `"arara main.tex"` das pdf kompiliert werden. Geeignete Editoren, wie zum Beispiel texmaker, findet man ebenfalls im Paketmanager. Wichtig ist, dass die Dateien mit UTF-8-Unterstützung geladen werden.

Um den Support zu erweitern, würde ich mich über entsprechende pull request<sup>4</sup> freuen, die Vorlage sollte z. B. auch relativ einfach mit X<sub>Y</sub>L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X funktionieren.

## 1.3. Detailsinstellungen

Wenn z. B. über `\usepackage{fancyhdr}` in der Präambel das gleichnamige Paket geladen wird, um z. B. die Kopf-/Fußzeile des Dokumentes zu verändern, werden andere, dem T<sub>E</sub>X-Compiler standardmäßig zur Verfügung stehende Befehle überschrieben. Wenn das passiert, ist vorsicht geboten, da ggf. das zu erwartende Verhalten des Compilers stark verändert wird oder das Dokument gar nicht erstellt werden kann.

Bei der Erstellung dieser Vorlage wurde darauf geachtet, die genutzte Dokumentenklasse so "harmonisch" wie möglich einzurichten. Das bedeutet, dass Befehle nicht versehentlich überschrieben wurden und jedes Paket genau das Verhalten zeigen sollte, welches im jeweiligem Handbuch beschrieben ist. Andernfalls habt ihr einen Bug gefunden.....und ihr wisst ja was man mit Bugs tut.

Im oben genannten Beispiel werden einige Befehle überschrieben. Das ist nicht kritisch, kann aber zu obskurem Verhalten führen, was euer Dokument ruinieren

---

<sup>2</sup> Website der Software texlive

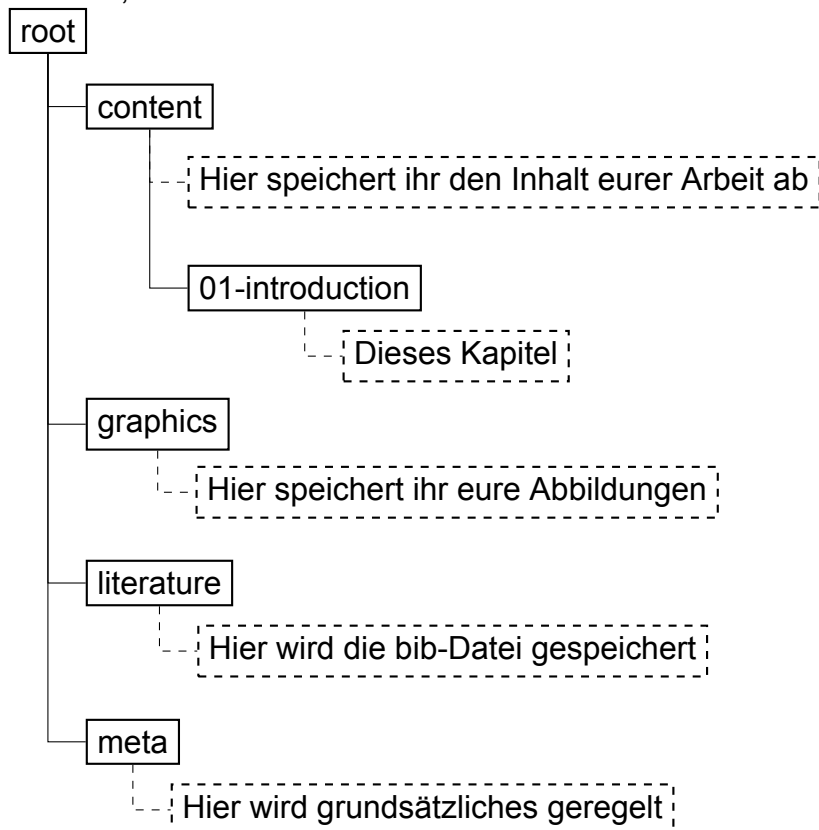
<sup>3</sup> Vgl. Grätzer, 2014, S. 179ff.

<sup>4</sup> About pull requests on github.com

könnte. Du sparst dir also eine Menge Kopfschmerzen und Fehlersuche, wenn du die Warnungen im log beachtest.

## 1.4. Struktur

main.tex ist ein reines Grundgerüst, das sich den Inhalt weiterer T<sub>E</sub>X-Dokumente hinzuzieht, um das Dokument zu erstellen. Die Struktur ist wie folgt aufgebaut:



Der Quelltext von main.tex beinhaltet den Link zur jeweiligen Dokumentation der verwendeten Pakete. Oftmals bringen diese eine Vielzahl weiterer Optionen mit sich, die es sich durchaus zu erkunden lohnt. Weitere Details findet man im Netz, z. B. interessante Informationen darüber, was ein gutes Dokument ausmacht (Beispielsweise bezogen auf das Thema `\parskip` und `\parindent` oder der Einsatz von `\fancyhdr` zusammen mit einer KOMA-Klasse).

## 1.5. Danksagung

Bei der Erstellung des Templates, von der Idee bis zum ersten Release, haben mir einige Personen geholfen, denen ich hiermit meinen herzlichen Dank aussprechen möchte. Ohne euch wäre das alles eine ganze Ecke schwerer gewesen!

Die Nennung erfolgt alphabetisch.

**Prof. Dr.-Ing. Michael Protogerakis** Codereview, Ideen und Feedback

**Sophia Ring** Korrekturlesen und auch sonstiges Heldentum

**Christine Römer** Für die Genehmigung der Verwendung des TikZ-Strukturbaums, der im Kapitel 2.7 gezeigt wird

**Prof. Dr. Holger Schmidt** Codereview, Ideen und Feedback sowie Anhang B

**Stefanie Söhnitz** Layoutkontrolle, Korrekturlesen, Feedback und vermutlich noch viel mehr, was mir im Moment nicht einfällt

## 1.6. Haftungsausschluss

Diese Vorlage ist nach besten Gewissen geschrieben worden, aber eine Garantie auf Erfolg kann ich leider nicht abgeben. Du schaffst das schon! ...

## 1.7. Lizenz

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



## 2. Umgang mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 2.1. Seitenaufbau

Der Seitenaufbau wird vollständig in der Präambel (siehe meta/preamble.tex) definiert. Das macht den Umgang mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X für eine wissenschaftliche Arbeit so attraktiv. Grundsätzlich erlaubt es der Workflow von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, sich vollständig auf den Inhalt zu konzentrieren und sich so wenig wie nötig mit "Design" aufzuhalten.

Die Dokumentenklasse gibt an, um welche Art von Dokument es sich handelt<sup>5</sup>. Dieses Dokument nutzt die Dokumentenklasse "scrartcl"<sup>6</sup> aus dem bekannten Paket KOMA-Script. Das Paket hat sich bewährt und ist daher das Mittel der Wahl für diesen Einsatzzweck. Die Klasse wird mit einigen Parametern geladen, wie zum Beispiel "12pt", welches die Schriftgröße auf 12 festlegt. Erwähnenswert ist die Funktion "overfullrule", denn Sie kann zum Schluss dabei helfen, sogenannte "overfull hbox Error" zu finden. Diese werden zwar im log protokolliert, das finden gestaltet sich allerdings manchmal schwierig. Die Option markiert die entsprechenden Stellen mit Schwarzen Kästchen, was die Fehlersuche extrem vereinfacht. Typischerweise zeigt die Warnung auf, dass in der entsprechenden Zeile zu viel dargestellt wird und der Seitenrand überschrieben wird. Häufigster Grund dafür sind Probleme bei der Silbentrennung, durch L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Diese Wörter lassen sich dann selbst definieren, sodass L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X die Silbentrennung beim nächsten Durchlauf korrekt durchführen kann. Zusätzlich ist die Option "draft" bei größeren Dokumenten hilfreich, denn es verarbeitet nicht alle Informationen und spart dadurch Zeit beim kompilieren. Diese Vorlage wird z. B. deshalb im ersten Durchlauf ebenfalls nur als "draft"-Variante kompiliert, da wir praktisch nur die Output-Dateien brauchen, die weiter als Input für biber, makeglossaries und xindy dienen.

Das Paket geometry setzt das Seitenlayout auf die gewünschten Einheiten.

Wichtig zum problemlosen Einsatz der KOMA-Klasse ist, dass ihr das Paket "fancyhdr" meidet, da es dafür eigene Befehle und Werkzeuge gibt. Ich verweise hier auf den Quellcode 1.

Im Text stehen dir dann weitere Befehle zur Verfügung. In main.tex wird z. B. einige Male die Paginierung umgestellt. Mit dem Befehl \pagenumberingstil lassen sich die in der Tabelle 1 gezeigten Stile einstellen.

arabic	arabische Zahlen
roman	kleine, römische Zahlen
Roman	große, römische Zahlen
alph	kleine Buchstaben
Alph	große Buchstaben

Tabelle 1: Die verschiedenen Stile der Paginierung

<sup>5</sup> Vgl. Oetiker et al., 2018, S. 9.

<sup>6</sup> Kohm, 2019, S. 51.

```

1 %%% don't use fancyhdr to change headers/footers
  %%% this is left as a warning
  % define headers and footers
  %\usepackage{fancyhdr}
5 %\pagestyle{fancy}
  %\fancyhf{}
  %\fancyhead[C]{-\ \thepage\ -} % centered page numbering
  %\fancyhead[L]{\leftmark}      % no footer
9 %\renewcommand{\headrulewidth}{0.4pt}
  % footnote style
  %\let\footnoteOld\footnote{}
  %\renewcommand{\footnote}[1]{%
13 %   \linespread{1.0}%
  %   \footnoteOld{#1}%
  %   \linespread{1.2}%
  %}
17 %%% use "scrheadings" instead with a KOMA class
  \clearpairofpagestyles
  \rehead{\headmark} % always print header on the right corner of the
    header
21 \rohead{\headmark} % for even and odd pages
  \cfoot[\pagemark]{\pagemark} % always print the page number centered in
    the footer
  \KOMAoptions{headsepline=.5pt}
  \pagestyle{scrheadings}

```

Quellcode 1: Der relevante Code für Header und Footer

Sollten mal Angaben von Abständen oder ähnlichem erforderlich sein, so versteht L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X die Einheiten *mm*, *cm*, *in* (Inch), *pt* (Point =  $\frac{1}{72}in$ ), *em* (Proportional zur Zeichenbreite), und *ex* (Proportional zur Zeichenhöhe)<sup>7</sup>.

Weitere Informationen über den Umgang mit KOMA-Script erhältst du in dem ausgezeichnetem Handbuch des Pakets, welches wenigstens für gezielte Fragen zwingend konsultiert werden sollte. Außerdem gibt es noch die Möglichkeit auf der Website des Paketes KOMA-Script auf ein Forum sowie ein FAQ zurückzugreifen.

Diese Vorlage nutzt die Vorgaben des FB Wirtschaftswissenschaften, welcher durchaus von anderen FBs abweichen kann. Die entsprechenden Änderungen sollten allerdings relativ einfach umzusetzen sein. Gerne addiere ich an spätere Stelle hier entsprechende Vorlagen neben dieser.

## 2.2. Textformatierung

Da dies hier den Rahmen sprengen würde, möchte ich auf eine sehr gute, kostenfreie Einführung verweisen, welche kompakt und gut verständlich die Feinheiten von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X erklärt. Die Einführung ist kostenlos und über sechs Kapitel wird alles, von der grundsätzlichen Struktur eines Dokuments bis hin zu den grundlegenden Funktionen von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X behandelt.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Vgl. Riedel, 2011, S. 5.

<sup>8</sup> Oetiker et al., 2018.

Befehl	Effekt	Anmerkung
<code>\emph{Befehl}</code>	<i>Befehl</i>	Bevorzugt, wählt automatisch zwischen <code>textbf</code> und <code>textit</code>
<code>\textbf{Befehl}</code>	<b>Befehl</b>	
<code>\textit{Befehl}</code>	<i>Befehl</i>	
<code>\textsl{Befehl}</code>	<i>Befehl</i>	
<code>\underline{Befehl}</code>	<u>Befehl</u>	Sollte angepasst werden, da das Standardverhalten womöglich ein unerwartetes Ergebnis produziert

Tabelle 2: Grundlegende Textformatierung

Einige grundlegende Befehle findet man aber bereits in Tabelle 2.

## 2.3. Allgemeiner Umgang mit Zahlen

Mit der Schreibumgebung `\num` des Paketes `siunitx` ist es möglich, Zahlen gut lesbar in einen Fließtext einzubinden. Beispielsweise in einem Satz: Zum Zeitpunkt der Erstellung hat der Bau des neuen Berliner Flughafens BER 4.645.889.099€ gekostet.

Zum Zeitpunkt der Erstellung hat der Bau des neuen Berliner Flughafens BER `\num[group-separator={.}]{4645889099}\EUR` gekostet.

Quellcode 2: Darstellung von Zahlen in  $\LaTeX$ 

Das Paket kann noch vieles mehr, zum Beispiel die korrekte Darstellung von Maßeinheiten:

$\text{kg m s}^{-2}$   
 $\text{g cm}^{-3}$   
 $\text{V}^2 \text{Im}^3 \text{F}^{-1}$   
 $\text{m}^2 \text{Gy}^{-1} \text{lx}^3$

```

\si{\kilo\gram\metre\per\square\second} \\
\si{\gram\per\cubic\centi\metre} \\
\si{\square\volt\cubic\lumen\per\farad} \\
\si{\metre\squared\per\gray\cubic\lux}

```

Quellcode 3: Darstellung von Einheiten mit `siunitx`

Ein Blick ins Handbuch wird daher definitiv empfohlen.

## 2.4. Mathematische Schreibumgebung

Wenn man Code zwischen zwei Dollar Zeichen `$ ... $` schreibt, schreibt man in dem mathematischen Modus. Alles darin wird interpretiert und durch entsprechende Symbole ersetzt. Das Ergebnis spricht für sich.

$$SEW^9(RF^{10}) = \sum_{t=1}^n [(E_t - A_t) \times (1+i)^{N-t}]$$

$$SEW(RF) = 5 \times 1,1^5 + 10 \times 1,1^4 + 15 \times 1,1^3 + 10 \times 1,1^2 + 30 \times 1,1^1 + 35 = 122,76$$

$$i_m = \sqrt[N]{\frac{SEW(RF)}{BW(IA)}} - 1$$

$$i_m = \sqrt[6]{\frac{122,76}{50}} - 1 = 0,1615 \approx 16,15\%$$

$$SEW(RF) = 186,72$$

$$i_m = 0,1097 \approx 10,97\%$$

Der Code hierfür sieht wie folgt aus:

```
$ SEW\footnote{Summe der Endwerte} (RF\footnote{Rückflüsse}) = \sum_{t=1}^n [ ( E_{t} - A_{t} ) \times (1+i)^{N-t} ] $

$ SEW(RF) = 5\times 1,1^5+10\times 1,1^4+15\times 1,1^3+10\times 1,1^2+30\times 1,1^1+35 = 122,76$

4 $ i_{m} = \sqrt[N]{\dfrac{SEW(RF)}{BW(IA)}} -1$

$ i_{m} = \sqrt[6]{\dfrac{122,76}{50}} -1 = 0,1615 \approx 16,15\%$

8 $ SEW(RF) = 186,72 $

$ i_{m} = 0,1097 \approx 10,97\%
```

Quellcode 4: Darstellungen von mathematischen Formeln

Grundsätzlich unterstützt L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X aber noch eine weitere Methode, mathematische Sequenzen darzustellen, z. B. das sogenannte "Displayed math".

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1.618...$$

Code:

```
1 \[
  \varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1.618 \ldots
\]
```

Quellcode 5: Darstellungen von Mathe mit der "displayed math"-Methode

Man unterscheidet beide Methoden in 1) *Inline math* (vergleiche Quellcode 4) und 2) *Displayed math* (vergleiche Quellcode 5).<sup>11</sup> *Inline math* eignet sich, um Formeln im Text einzufügen, *Displayed math* präsentiert die Formel in einer eigenen Zeile. Bei letzterem ist auch die Nummerierung der Zeilen möglich.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X bietet darüber hinaus noch sehr viel mehr Einstellmöglichkeiten, um Formeln besser darzustellen. Dazu lohnt sich ein Blick in geeignete Fachliteratur, wie zum Beispiel auch Grätzers "More Math into L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X"<sup>12</sup>.

<sup>9</sup> Summe der Endwerte

<sup>10</sup> Rückflüsse

<sup>11</sup> Vgl. Kottwitz, 2015, S. 276.

<sup>12</sup> Grätzer, 2016.



## 2.5. Tabellen

Tabellen lassen sich natürlich auch in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X schreiben, allerdings gestaltet sich das auf den ersten Blick etwas umständlich. Als Beispiel dafür, die recht simple, Tabelle 3.

t	0	1	2	3	4	5
lfd. EZÜ	262.500	352.450	455.395	572.871	706.628	858.656
zstl. ZÜ		89.950	192.895	310.371	444.128	596.156
Barwerte	-550.000	84.065	168.482	253.355	338.823	425.051
kumulierter Barwert	719.776					

Tabelle 3: Eine einfache Tabelle

Der dazugehörige Code:

```

1 \begin{table}[htbp]
  \begin{tabular}{|l|l|l|l|l|l|l|}
  \hline
  t & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \hline
5 lfd. EZÜ & 262.500 & 352.450 & 455.395 & 572.871 & 706.628 & 858.656 \\ \hline
  zstl. ZÜ & & 89.950 & 192.895 & 310.371 & 444.128 & 596.156 \\ \hline
  Barwerte & -550.000 & 84.065 & 168.482 & 253.355 & 338.823 & 425.051 \\ \hline
  kumulierter Barwert & 719.776 & & & & & \\ \hline
9 \end{tabular}
  \caption{Eine einfache Tabelle}
  \label{tab:tab1}
\end{table}

```

Quellcode 6: Darstellungen einer Tabelle in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

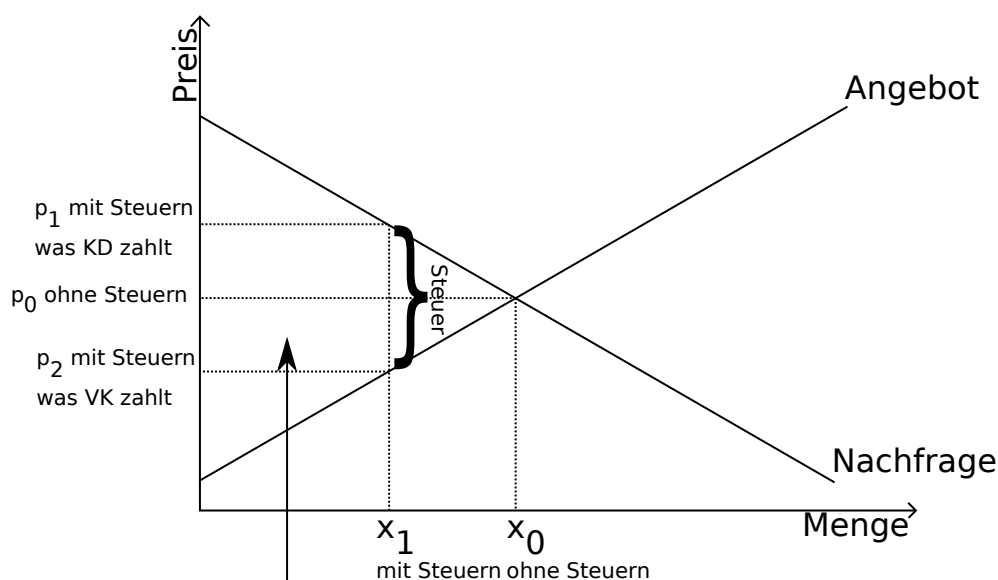
Je nach gewünschtem Stil, kann eine Tabelle nach Bedarf angepasst. Dies schaut man am besten ebenfalls in geeigneter Literatur nach, da es hier den Rahmen sprengen würde.

Ein genereller Tipp aber zum Thema Tabellen: nutzt ein externes Tool. Viele Editoren bringen Tools mit, um Tabellen einfacher zu erstellen. Ich finde folgende Website sehr gut <https://tablesgenerator.com>.

## 2.6. Grafiken

Grafiken werden von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X dort positioniert, wo sie am besten passen. Anhand von zwei beispielhaften Grafiken demonstriere ich, wie eine Grafik an einer bestimmten Stelle fixiert werden kann. Da die Thesis sich im Laufe des Schreibprozesses ohnehin etliche Male verändert empfehle ich, sich während des Schreibens nicht weiter mit der Platzierung von "Floats" aufzuhalten.

Die Abbildung 1 wurde mit dem Parameter "h!" (vgl. Quellcode 7) aufgerufen. Für L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X heißt das, das Bild an Ort und Stelle abzulegen.



Handelsvolumen sinkt durch Steuern und die Wohlfahrt sinkt ebenfalls!

Abbildung 1: Die Besteuerung eines Marktes

```

\begin{figure}[h!]
  \centering
  \includegraphics[] {ProdKonsRentemitSteuern.pdf}
  \caption{Die Besteuerung eines Marktes}
  \label{fig:bild}
\end{figure}

```

Quellcode 7: Einbindung einer Grafik so nah wie möglich am Text

Die zweite Grafik, Abbildung 2, soll die interne Logik verdeutlichen. Dieses mal hat  $\LaTeX$  mehr Freiheiten durch die Parameter "htbp" (vgl. Quellcode 8).

Hier schreibe ich noch mal etwas Text hin, der keinen Sinn ergibt, wenigstens nicht zwangsläufig, immerhin soll  $\LaTeX$  rund um meine beiden Beispielbilder etwas Text zu verarbeiten haben, damit der Leser/Anwender es später selbst etwas einfacher hat, sich das Konzept vor Augen zu führen. Kommentiert einfach etwas Text raus, ändert die Größe der Grafiken oder die angegebenen Parameter und ihr solltet ein Bild davon bekommen, was  $\LaTeX$  sich bei der Sache denkt.

Zusätzlich erhält dieser Block einen neuen Absatz. Das Thema Bienensterben ist ein ernstes Thema, auf welches man an dieser Stelle aufmerksam machen kann, da sie sehr wichtig für das Ökosystem unseres Planeten sind.

```

\begin{figure}[htbp]
  \centering
  \includegraphics[width=1\linewidth] {PMSteuer.pdf}
  \caption{Steueraufkommen}
  \label{fig:bild2}
\end{figure}

```

Quellcode 8: Automatische Einbindung einer Grafik

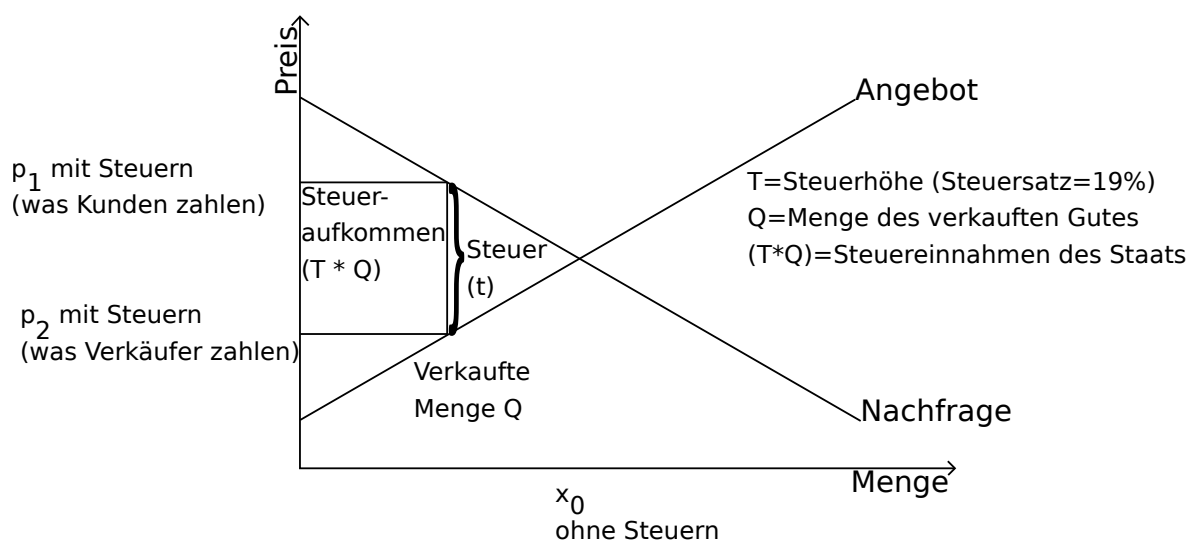
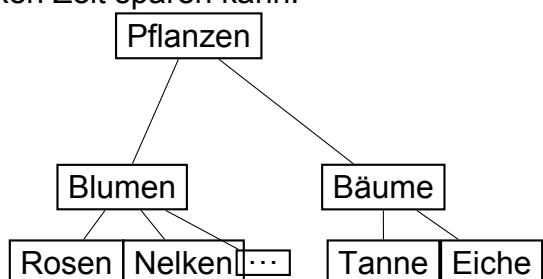


Abbildung 2: Steueraufkommen

## 2.7. Grafiken mit TikZ

$\LaTeX$  bietet eine eigene *Vektorzeichenumgebung* an: "TikZ"! Selbst habe ich es noch nicht verwendet, abgesehen von diesem Dokument, allerdings passt eine "TikZ-Grafik" optisch sehr gut zu dem Aussehen eines  $\LaTeX$ -Dokumentes. Darüber hinaus folgt die Syntax einer relativ einfachen Logik, was also durchaus bei kleineren Grafiken Zeit sparen kann.



Folgendes Beispiel stammt von Christine Römer<sup>13</sup> und wurde in "Die  $\TeX$ nische Komödie" veröffentlicht. Die Zeitschrift wird von Der Deutschsprachige Anwendervereinigung TeX e.V. herausgegeben.

## 2.8. Fußnoten

Fußnoten werden über den Befehl `\footnote` gesetzt und automatisch im Footer fortlaufend Nummeriert aufgeführt.<sup>14</sup>

## 2.9. Quellcode

Code wird am Besten, genau wie eine Grafik (siehe Kapitel 2.6), in einer eigenen Umgebung eingefügt. Erstens kümmert sich  $\LaTeX$  nun selbstständig um die Platzierung,

<sup>13</sup> Römer, 2017.

<sup>14</sup> Mehr auf Wikibooks

Fußnoten werden über den Befehl `\footnote{Meine erste Fußnote}` gesetzt und automatisch im Footer fortlaufend Nummeriert aufgeführt. `\footnote{\href{https://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-W%C3%B6rterbuch:_footnote}{Mehr auf Wikibooks}}`

Quellcode 9: Das Setzen von Fußnoten mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

zweitens können wir dem "Float" ein Label verpassen, das wir dann referenzieren können.

```
#!/usr/bin/env ruby
3 listofstrings = ARGV
  puts listofstrings.sort.uniq
```

Quellcode 10: Beispielcode

Der Code hierfür:

```
\textbackslash begin{lstlisting}[float=htb,caption=Beispielcode,label=
  bspcode]
#!/usr/bin/env ruby
4 listofstrings = ARGV
  puts listofstrings.sort.uniq
\textbackslash end{lstlisting}
```

Quellcode 11: Darstellung eines beliebigen Codes in der Sprache ruby

Es ist möglich, die dargestellte Sprache über den Parameter `language`, hier Ruby, anzupassen. Für das Beispiel musste ich aber die `begin/end`-Umgebung aufbrechen, da ansonsten der Compiler durcheinander kommt. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Code in einer Ruby-Umgebung scheint nicht gut mit dem Paket zu funktionieren.

Sollte man diese Funktion gar nicht gebrauchen, kann man die letzten Zeilen in der Präambel dafür kommentieren, damit die Pakete nicht zwingend geladen werden müssen. Das sollte die Performance steigern und mögliche Kompatibilitätsschwierigkeiten, sofern vorhanden, zuvorkommen.

Erwähnenswert ist, dass `listings` offensichtlich Probleme hat, wenn in einem Kommentar ein ' steht. Woran das liegt, kann ich bisher nicht einschätzen. Memo an mich selbst: Es gibt alternativ zu dem Paket `listing` auch noch das Paket `minted`. Eventuell funktioniert das besser?

## 2.10. Zitieren

Korrektes Zitieren und Kennzeichnen ist eine der heikelsten Angelegenheiten in der Thesis. Muss es aber gar nicht, denn dafür gibt es B<sub>I</sub>B<sub>T</sub>E<sub>X</sub>.

Diese Sektion wurde mit Hilfe der üblichen Internetadressen (vorwiegend TeX - LaTeX Stack Exchange) und dem Handbuch von biblatex<sup>15</sup> (vorzugsweise in der englischen Originalfassung<sup>16</sup> zu gebrauchen, da diese permanent aktualisiert wird) geschrieben.

Es sei zu erwähnen, das biber<sup>17</sup> ebenfalls ein eigenes Handbuch hat, das weiterhelfen kann!

Es sei zu erwähnen, das `biber\footcite [][] {kime_biber_2019}` ebenfalls ein eigenes Handbuch hat, das weiterhelfen kann!

#### Quellcode 12: Das Setzen von Zitaten in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Relevanter Code:

```

%%% biblatex %{{{
\usepackage[autocite=footnote,% automatically use \footcite
3 style=apa,%
  %%%%apabackref=false,% prints backrefs in \printbibliography
  backend=biber,%
  bibencoding=utf8,% tries to encode with UTF-8
7 bibwarn=true,% can be disabled, else shows warnings via buildlog
  date=iso,% access date in iso format
  dateera=astronomical,% date=iso requires dateera=astronomical
  doi=false,% omit doi
11 %eprint=true,%
  giveninits=false,% prints a full name if set to false
  isbn=true,%
  %issn=false,%
15 %%%%maxbibnames=7,% print 7 names in the bibliography
  maxcitenames=2,% shorten authors if more than 2
  seconds=true,% required by date=iso
  sortlocale=de% can be disabled if you do not write in german
19 url=true,% prints url, if available
  urldate=iso,% access date in iso format
} { biblatex } % https://www.ctan.org/pkg/biblatex
\DeclareLanguageMapping {ngerman} {ngerman-apa} %}}}
```

#### Quellcode 13: Relevanter Code für biblatex

In Tabelle 4 will ich eine kleine Übersicht über die verfügbaren Stile gestalten. Wir benötigen den APA-Stil.

Die Idee hinter BibT<sub>E</sub>X ist, dass man die Werke einmalig in einer Datenbank erfasst und von dort aus mit einem zugewiesenen "citekey" referenziert. Die Erstellung und Verwaltung einer Datenbank ist z. B. über Zotero (Quelloffen), JabRef (Quelloffen) und Citavi (Closed Source) möglich. Da es sich aber, wie bei L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X üblich, um eine einfache Textdatei handelt, kann man die Datenbank auch selbst schreiben. Das ist vor allem bei kürzeren Werken eine Alternative, wo man nur mit wenigen Quellen

<sup>15</sup> Lehman et al., 2017.

<sup>16</sup> Kime et al., 2019.

<sup>17</sup> Kime und Charette, 2019.

Option	Wert	nennenswerter Effekt
autocite	footnote	Setzt eine Fußnote
	cite	setzt den Verweis direkt im Text
	parencite	setzt den Verweis im Text in Klammern
style	numeric	Literatur wird numerisch im Verzeichnis aufgeführt
	numeric-comp	Wie oben, aber mehrerer aufeinanderfolgende Werke werden zusammengefasst
	alphanumeric	Erstellt ein Kürzel des Autors und hängt eine fortlaufende Ziffer dran (numeric Verhalten)
	authoryear	Sortiert nach Autor und Jahr
	authoryear-comp	siehe oben
	authoryear-ibid	setzt ein ebenda, bzw. ebd.
	authoryear-icompat	vereint -comp und -ibid
	authortitle	Sortiert nach Autor und Jahr
	authortitle-comp	siehe oben
	authortitle-ibid	
	authortitle-icompat	
	authortitle-terse	Lässt den Titel aus, wenn der Autor nur ein Werk in unserem Literaturverzeichnis hat
	authortitle-tcomp	Vereint -comp und -terse
	authortitle-ticompat	-comp, -ibid, -terse
	apa	ziemliche vollständiger APA Stil der 6ten Edition

Tabelle 4: Einige Optionen zu verwendbaren Zitationsstilen

arbeiten muss. Mir hat bei der Verwendung Zotero gut geholfen. Auch hier empfiehlt sich ein Einarbeiten in das Programm, da es doch sehr viele Möglichkeiten zur Verwaltung der genutzten Literatur bietet.

Das hier ist ein Testzitat für einen Aufsatz aus einem Sammelwerk<sup>18</sup>, damit wir den genutzten Stil austesten können.

Es ist ebenfalls möglich, einen Zitatnachweis im Text in Klammern zu setzen, so wie es z. B. in der Informatik üblicher ist. Dafür ein weiteres Beispielzitat: Lamport (Siehe Lamport, 1994) hat das von Don Knuth (Siehe Knuth, 1979) erstellte  $\TeX$  überarbeitet und  $\LaTeX$  programmiert.  $\LaTeX$  macht den Umgang mit  $\TeX$  deutlich einfacher! Vielen Dank an dieser Stelle an Don E. Knuth und L. Lamport, Richard Stallman, Markus Kohm, sowie alle CTAN-Maintainer und Contributor u.v.m.! Dank euch ist meine Arbeit hier möglich!

Abschließend ein Verweis direkt im Text auf Richard Stallman, siehe Stallman, 1999, S. 28 – 48.

<sup>18</sup> Billen und Raff, 2005.

## 2.11. Querverweise

Hier ein Verweis auf die Abbildung 1 im Kapitel 2.6.

Mal schauen ob ein Querverweis zu Quellcode 10 funktioniert. Tabelle 2 funktioniert auch.

## 2.12. Verzeichnisse

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X macht es verhältnismäßig leicht, Verzeichnisse zu führen, das ist aber auch einer der Gründe, warum wir den L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Compiler mehrfach laufen lassen müssen (vgl. Quellcode 14). L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X erstellt bei den ersten Durchläufen Hilfsdateien, die dann ferner von anderen Tools aufgegriffen und verarbeitet werden. Beim nächsten Compileraufruf weiß L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X dann genau, wo es welche Verweise setzen muss. Dies geschieht nicht immer Fehlerfrei, deswegen ist ein prüfender Blick vor der Abgabe dennoch zu empfehlen.

```
% !TeX program = txs:///arara
%%% we use arara because it makes life easier
4 %%% arara should work on all platforms
% arara: lualatex: { draft: true, shell: true }
% arara: xindy: { modules: [texindy, page-ranges], codepage: utf8,
  language: german-duden }
% !arara: --> if changed('idx')
8 % arara: biber if missing('bbl') || found('log', 'Citation ')
% arara: --> || found('log', 'Please \\(re\\)run Biber ')
% arara: makeglossaries if missing('gls') || changed('glo')
% arara: lualatex: { shell: true, synctex: true }
12 % arara: --> if found('log', 'No file ') || found('log', 'undefined
  references') || found('log', 'Rerun required') || found('log', '
  Rerun to get cross-references')
% arara: lualatex: { shell: true, synctex: true }
```

Quellcode 14: arara regeln

Anbei sind folgende hier im Code verwendete erklärt.

### 2.12.1. Inhaltsverzeichnis

Ein Inhaltsverzeichnis wird einfach über `\tableofcontents` eingefügt<sup>19</sup>.

```
%%% table of content
2 \setcounter{tocdepth}{3} % define toc depth
\tableofcontents
```

Quellcode 15: Unser Inhaltsverzeichnis

<sup>19</sup> Vgl. Öchsner und Öchsner, 2015, S. 7ff.

Quellcode 15 Zeile 2 zeigt, dass die Tiefe des Inhaltsverzeichnisses angepasst werden kann. Für weitere Optionen ist weiterführende Literatur empfehlenswert, mir hat das Werk von Schlosser gut weitergeholfen.<sup>20</sup>

### 2.12.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildungen werden über `\listoffigures` aufgelistet. Damit eine Abbildung im Verzeichnis aufgenommen wird, muss die `\begin{figure}...end{figure}`-Umgebung genutzt werden. Durch die darin genutzte Option `\caption{...}` hat das Kind auch direkt einen Namen.

### 2.12.3. Abkürzungsverzeichnis

Das Abkürzungsverzeichnis wird über das Paket `glossaries` erstellt. Die Definition der Abkürzungen geschieht über `meta/acro.tex`.

Der Code für `glossaries` wird einmalig für mehrere Zwecke verwendet, hier allerdings einmalig eingeblendet.

```

3  %%% glossary/xindy/acronym%{{{
   \usepackage[%
      acronym,% acronyms w/ xindy
      %style=tree%
      toc,% adds glossaries to toc
      xindy,% index & glossaries w/ xindy
7  ]{glossaries-extra} % https://www.ctan.org/pkg/glossaries
   %%% abbreviations
   \loadglsentries{meta/acro.tex} % acronym definitions go there
   \setabbreviationstyle{long-short}

```

Quellcode 16: Relevanter Code für das Abkürzungsverzeichnis

### 2.12.4. Glossar

Ein Glossar soll dem Leser Fachbegriffe näher bringen. In einem gesonderten Verzeichnis im Anhang werden die definierten Begriffe dann aufgelistet.

```

   %%% glossary settings
   \GlsSetXdyLanguage{german}
   \GlsSetXdyCodePage{duden-utf8}
4  \loadglsentries{meta/gls.tex} % glossary definitions go there
   \makeglossaries % sorted glossaries
   %\makenoidxglossaries{} % unsorted glossaries

```

Quellcode 17: Relevanter Code für unser Glossar

Die Glossareinträge sind in `meta/gls.tex` definiert.

<sup>20</sup> Vgl. Schlosser, 2014, S. 207ff.



### 2.12.5. Index

Schreiben sie von Alpha bis Omega.

```
1 Schreiben sie von \index{Alpha}Alpha bis \index{Omega}Omega.
```

Quellcode 18: Das Setzen von Indextoken mit  $\LaTeX$

Mit einem Index kann man Schlagworte und Themengruppen zusammenfassen und dem Leser helfen, diese im Dokument zu finden.

```
3 %%% index settings  
  \usepackage{makeidx} % https://www.ctan.org/pkg/makeidx  
  \usepackage{idxlayout} % https://www.ctan.org/pkg/idxlayout  
  \makeindex %}}}
```

Quellcode 19: Relevanter Code für unseren Index

### 3. Spaß mit $\LaTeX$

Hier werden einige lustige Funde aus dem Internet gezeigt.

#### 3.1. Mathe

##### 3.1.1. Matheaufgabe

Expand  $(a + b)^n$ :

$$\begin{array}{c}
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n \\
 (a + b)^n
 \end{array}$$

Beispiel aus  $\TeX$  Stack Exchange<sup>21</sup>

##### 3.1.2. Mir fällt keine Überschrift außer Blödsinn ein

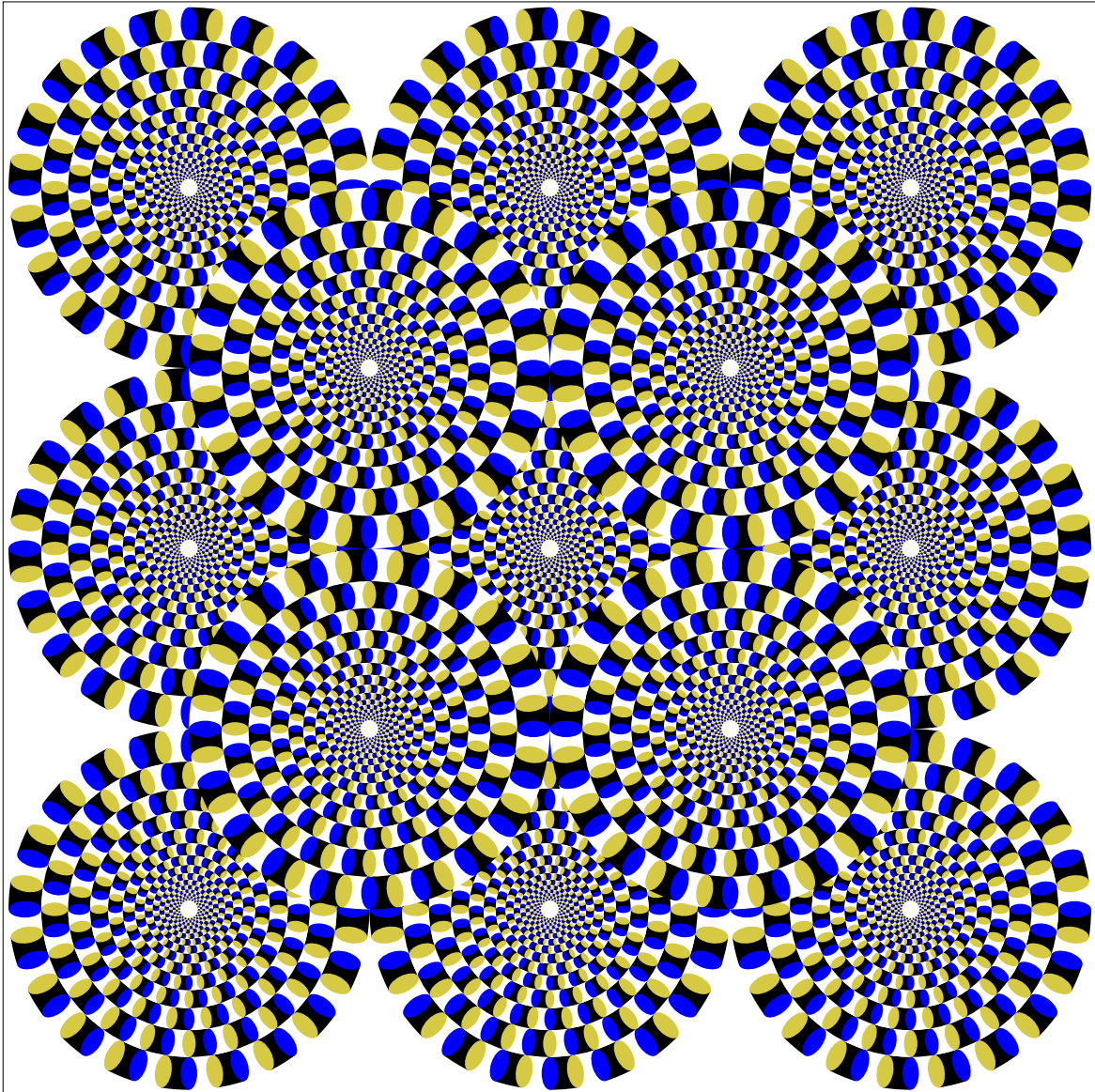
If  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{1}{x-8} = \infty$  then  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{1}{x-5} = \infty$   
 Beispiel aus  $\TeX$  Stack Exchange<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Medina, 2017.

<sup>22</sup> Els, 2011.

## 3.2. TikZ

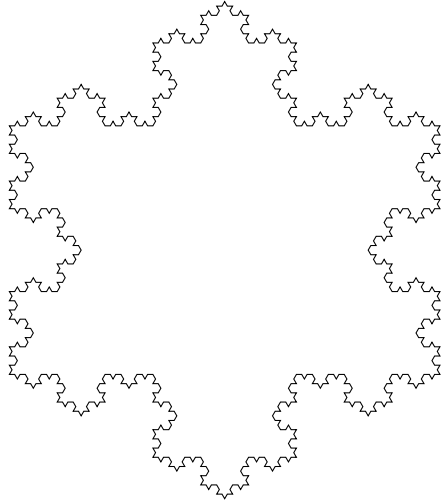
### 3.2.1. Optical Illusion



Beispiel aus  $\TeX$  Stack Exchange<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Wang, 2019.

### 3.2.2. Kochsche Schneeflocke



Beispiel aus der  $\text{\LaTeX}$  Community<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Kottwitz, [2012](#).

## 4. Fazit

Wie wir sehen, ist  $\text{\LaTeX}$  ganz schön toll. Ich jedenfalls würde es meinen Freunden und meiner Familie empfehlen!

Abschließend wünsche ich viel Erfolg für die Thesis.

## Glossar

**Compiler** Ein Compiler (auch Kompiler; von englisch für zusammentragen bzw. lateinisch *compilare* ‚aufhäufen‘) ist ein Computerprogramm, das Quellcodes einer bestimmten Programmiersprache in eine Form übersetzt, die von einem Computer (direkter) ausgeführt werden kann. 2, 15

**Die Deutschsprachige Anwendervereinigung TeX e.V.** Der Zweck des gemeinnützigen Vereins ist die Betreuung von TeX-Nutzerinnen und Nutzern im gesamten deutschsprachigen Raum. Außerdem fördert DANTE e.V. Entwicklungen im Bereich von TeX, LaTeX, ConTeXt, LuaTeX, METAFONT, BibTeX, Schriften personell wie finanziell auf nationaler und internationaler Ebene. 11

**kompilieren** [1] Informationen oder Werke zusammenfassen, [2] Softwareentwicklung: ein Programm mit Hilfe eines Compilers in Maschinensprache umwandeln 2

**pull request** Pull requests let you tell others about changes you’ve pushed to a branch in a repository on GitHub. Once a pull request is opened, you can discuss and review the potential changes with collaborators and add follow-up commits before your changes are merged into the base branch 1, 2

**UTF-8** a variable width character encoding capable of encoding all 1,112,064 valid code points in Unicode using one to four 8-bit bytes 1, 2

## **Index**

### **A**

Alpha, 16

### **O**

Omega, 16

## Literaturverzeichnis

- Billen, P. & Raff, T. (2005). Kundenbindung bei Commodities - die Quadratur des Kreises? In M. Enke & M. Reimann (Hrsg.), *Commodity Marketing: Grundlagen und Besonderheiten* (S. 151–182). Wiesbaden, Gabler.
- Datta, D. (2017). *Latex in 24 Hours*. New York, NY, Springer.
- Els, D. (2011, 16. Mai). *LaTeX/Math Jokes*. <https://tex.stackexchange.com/questions/18326/latex-math-jokes>
- Grätzer, G. A. (2014). *Practical LaTeX*. New York, Springer.
- Grätzer, G. A. (2016). *More Math into LaTeX* (5. Auflage). Cham, Springer.
- Knuth, D. E. (1979). *TEX and METAFONT: New Directions in Typesetting*. Bedford, Mass. : [Providence, R.I.], Digital Press ; American Mathematical Society.
- Kottwitz, S. (2012, 13. Februar). *tikZ | Koch Snowflake*. <https://latex.org/forum/viewtopic.php?p=62507&sid=0719bb40ecedf6339fd19aa4ad05166b#p62507>
- Kottwitz, S. (2015). *LaTeX cookbook: Over 90 hands-on recipes for quickly preparing LaTeX documents to solve various challenging tasks*. Birmingham, Packt Publ.
- Lamport, L. (1994). *LATEX: A Document Preparation System: User's Guide and Reference Manual* (Zweite Auflage). Reading, Mass, Addison-Wesley.
- Medina, G. (2017, 3. Juni). *LaTeX/Math Jokes*. <https://tex.stackexchange.com/questions/18326/latex-math-jokes/18360#18360>
- Öchsner, M. & Öchsner, A. (2015). *Das Textverarbeitungssystem LaTeX: eine praktische Einführung in die Erstellung wissenschaftlicher Dokumente*. Wiesbaden, Springer Vieweg.
- Riedel, W. (2011). LaTeX Für Fortgeschrittene. Verfügbar 2019-06-09 unter [https://www.tu-chemnitz.de/urz/archiv/kursunterlagen/latex\\_fortgeschr/rsrc/latex2a.pdf](https://www.tu-chemnitz.de/urz/archiv/kursunterlagen/latex_fortgeschr/rsrc/latex2a.pdf)
- Römer, C. (2017). Strukturbäume Mit TikZ. *DTK*, 28(1), 72–78.
- Schlosser, J. (2014). *Wissenschaftliche Arbeiten Schreiben mit LaTeX* (5. Auflage). Heidelberg, mitp.
- Stallman, R. (1999). The GNU Operating System and the Free Software Movement. In C. DiBona, S. Ockman & M. Stone (Hrsg.), *Open Sources: Voices from the Open Source Revolution* (S. 28–48). Beijing ; Sebastopol, CA, O'Reilly.
- Wang, H.-P. (2019, 14. März). *This Is the Standard Rotating Snakes*. <https://tex.stackexchange.com/revisions/2b9973b4-6724-43c0-85c8-2fa70a6cc0ba/view-source>

## CTAN Pakete

*Hier werden alle in diesem Dokument genutzten CTAN Pakete aufgelistet*



- Bezos, J. (2019). Customizing lists with the enumitem package. Verfügbar 2019-08-17 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/enumitem/enumitem.pdf>
- Braams, J. L. & Bezos, J. (2019). Babel. Verfügbar 2019-08-16 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/babel/base/babel.pdf>
- Braams, J. L., Carlisle, D., Jeffrey, A., Lamport, L., Mittelbach, F., Rowley, C. & Schöpf, R. (2014). Standard LaTeX2 $\epsilon$  packages makeidx and showidx. Verfügbar 2019-03-06 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/base/makeidx.pdf>
- Carlisle, D. (2018). The colortbl package. <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/colortbl/colortbl.pdf>
- Carlisle, D. & Rahtz, S. P. Q. (2017). The graphics package. Verfügbar 2019-09-04 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/graphics/graphics.pdf>
- Cereda, P., Daniel, M., Longborough, B. & Talbot, N. L. (2019). Arara User Manual. <http://mirrors.ctan.org/support/arara/doc/arara-manual.pdf>
- Charette, F. & Reutenauer, A. (2019). Polyglossia: An Alternative to Babel for XeLaTeX and LuaLaTeX. Verfügbar 2019-09-10 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/polyglossia/polyglossia.pdf>
- Cubitt, T. (2018). The Cleveref Package. Verfügbar 2019-08-16 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/cleveref/cleveref.pdf>
- Fairbairns, R. (2011). Footmisc — a portmanteau package for customising footnotes in LaTeX. Verfügbar 2019-08-14 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/footmisc/footmisc.pdf>
- Gregorio, E. (2012). The xpatch package: Extending etoolbox patching commands. Verfügbar 2019-09-02 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/xpatch/xpatch.pdf>
- Heinz, C., Brooks, M. & Hoffmann, J. (2019). The Listings Package. Verfügbar 2019-07-29 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/listings/listings.pdf>
- Henlich, T. & Miklavec, M. (2012). The MarVoSym Font Package. <http://mirrors.ctan.org/fonts/marvosym/doc/fonts/marvosym/marvodoc.pdf>
- Kern, U. (2016). Extending LaTeX's color facilities: The xcolor package. Verfügbar 2019-01-09 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/xcolor/xcolor.pdf>
- Kime, P. (2019). APA BibLATEX style. Verfügbar 2019-08-09 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/biblatex-contrib/biblatex-apa/biblatex-apa.pdf>
- Kime, P. & Charette, F. (2019). Biber. Verfügbar 2019-08-23 unter <http://mirrors.ctan.org/biblio/biber/documentation/biber.pdf>
- Kime, P., Wemheuer, M. & Lehman, P. (2019). The biblatex Package. Verfügbar 2019-08-15 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/biblatex/doc/biblatex.pdf>

- Kohm, M. (2019). KOMA - S c r i p t. Verfügbar 2019-08-25 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/koma-script/doc/scrguide.pdf>
- Lehman, P., Kime, P., Boruvka, A. & Wright, J. (2017). Das biblatex Paket Das Benutzerhandbuch. Verfügbar 2019-08-15 unter <http://mirrors.ctan.org/info/translations/biblatex/de/biblatex-de-Benutzerhandbuch.pdf>
- Lehman, P. & Wright, J. (2019). The csquotes Package. Verfügbar 2019-08-16 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/csquotes/csquotes.pdf>
- Lingnau, A. (2001). An Improved Environment for Floats. Verfügbar 2019-08-16 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/float/float.pdf>
- Mittelbach, F. (2016). The varioref package. Verfügbar 2019-12-08 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/tools/varioref.pdf>
- Mittelbach, F. & Carlisle, D. (2019). A new implementation of LATEX's tabular and array. <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/tools/array.pdf>
- Oberdiek, H. (2016). The hyphsubst package. Verfügbar 2019-08-19 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/oberdiek/hyphsubst.pdf>
- Oberdiek, H. (2017). The hologo package. Verfügbar 2019-09-02 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/oberdiek/hologo.pdf>
- Oberdiek, H. (2019). The bookmark package. Verfügbar 2019-09-26 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/oberdiek/bookmark.pdf>
- Oetiker, T. (2015). An Acronym Environment for LATEX2 $\epsilon$ . Verfügbar 2019-08-15 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/acronym/acronym.pdf>
- Oetiker, T., Partl, H., Hyna, I. & Schlegl, E. (2018). The not so short Introduction to LATEX2 $\epsilon$ . Verfügbar 2019-08-26 unter <https://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/english/>
- Rahtz, S. & Oberdiek, H. (2018). Hypertext marks in LaTeX: A manual for hyperref. Verfügbar 2019-08-18 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/hyperref/doc/manual.pdf>
- Reichert, A. (1998). Units.sty nicefrac.sty. Verfügbar 2019-10-08 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/units/units.pdf>
- Robertson, W. (2019). Experimental Unicode mathematical typesetting: The unicode-math package. Verfügbar 2019-08-26 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/unicode-math/unicode-math.pdf>
- Schlicht, R. (2019). Microtype. Verfügbar 2019-08-20 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/microtype/microtype.pdf>
- Schröder, M. (2019). The ragged2e-package. Verfügbar 2019-08-26 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/ragged2e/ragged2e.pdf>
- Sommerfeldt, A. (2011). Customizing captions of floating environments. Verfügbar 2019-08-16 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/caption/caption-deu.pdf>

- Talbot, N. L. (2019a). The glossaries package v4.42: A guide for beginners. Verfügbar 2019-08-25 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/glossaries/glossariesbegin.pdf>
- Tantau, T. (2019). TikZ & PGF. <http://mirrors.ctan.org/graphics/pgf/base/doc/pgfmanual.pdf>
- the LaTeX Project Team. (2018). User's Guide for the amsmath Package. LaTeX3 Project and American Mathematical Society. <https://ctan.org/pkg/amsmath>
- Titz, T. (2012). The idxlayout package. Verfügbar 2019-12-08 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/idxlayout/idxlayout.pdf>
- Van Oostrum, P. & Bache, Ø. (2019). The multirow, bigstrut and bigdelim packages. Verfügbar 2019-11-08 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/multirow/multirow.pdf>
- Van Zandt, T. (2010). Documentation for fancybox.sty: Box tips and tricks for L<sup>A</sup>-TEX<sub>ε</sub>. Verfügbar 2019-07-19 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/fancybox/fancybox-doc.pdf>
- Wright, J. (2018). Siunitx — A comprehensive (SI) units package. Verfügbar 2019-08-09 unter <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/siunitx/siunitx.pdf>

# A. Prüfungsordnung Wirtschaft



DER PRÜFUNGSAUSSCHUSS

DES FACHBEREICHES WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN DER HOCHSCHULE  
DÜSSELDORF

## **Richtlinien**

### **für die Anfertigung der Thesis**

1. Allgemeine Hinweise
2. Formale Gestaltung der Thesis
3. Muster des Titelblatts
4. Muster einer Vertraulichkeitserklärung
5. Muster einer eidesstattlichen Versicherung

Stand: 12/2017

## **1. Allgemeine Hinweise**

Die Thesis wird im Rahmen der Bachelor- oder Masterprüfung angefertigt. Rechtsgrundlagen sind die jeweiligen (Rahmen-) Prüfungsordnungen der Studiengänge. Bitte beachten Sie auch die Beschreibung des Studienmoduls „Thesis“ in den jeweiligen Modulhandbüchern.

Die Zulassung zur Thesis erfolgt durch den Prüfungsausschuss auf Antrag (Formblatt) der Studierenden und sofern die Zulassungsvoraussetzungen vorliegen. Die Anträge sind zu richten an:

Studienbüro Wirtschaftswissenschaften

Frau Heike Godoy Piñon

Hochschule Düsseldorf

Münsterstr. 156, Gebäude 2, Raum 02.1.034

40476 Düsseldorf

Weitere Auskünfte erteilt das Studienbüro (Frau Heike Godoy Piñon oder ihre Vertretung). Bitte beachten Sie die auf den Webseiten des Fachbereichs ausgehängten Sprechzeiten.

Mit der Thesis erbringen Sie den Nachweis, dass Sie in der Lage sind, ein Ihnen gestelltes Thema in einem bestimmten zeitlichen Rahmen und stofflichen Umfang wissenschaftlich zu bearbeiten. Damit ist die themabezogene Wissensverarbeitung unter Anwendung wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Methoden wesentliches Merkmal dieser Arbeit.

Vor Antritt der Thesis empfiehlt es sich,

- entsprechende Veranstaltungsangebote des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften, der Hochschulbibliothek oder des ZWeK der Hochschule Düsseldorf zum Thema „wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben“ zu nutzen sowie

- sich mit Standardliteratur zum wissenschaftlichen Arbeiten vertraut zu machen, beispielsweise (stets in aktueller Auflage):
  - Bänsch, A./ Alewell, D.: Wissenschaftliches Arbeiten, 11. Auflage, München 2013;
  - Hesen, B. Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium, 3. Aufl., Berlin 2014;
  - Schenk, H.-O.: Die Examensarbeit - Ein Leitfaden für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, Göttingen 2005;
  - Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten, 16. Aufl., München 2013.

Bitte beachten Sie in dieser Standardliteratur nicht zuletzt die Passagen zum Thema der guten wissenschaftlichen Praxis. Da jede Form des Plagiats als Täuschungsversuch zu werten ist, verweisen wir zudem auf die diesbezüglichen Regelungen der Prüfungsordnungen.

Im Falle einer Erkrankung während der Anfertigung der Thesis ist eine Verlängerung der Bearbeitungszeit möglich. Bitte beachten Sie, dass eine Verlängerung nur max. zwei Wochen beträgt. Die Erkrankung ist dazu unverzüglich nach ihrem Beginn mit einem schriftlichen Antrag auf Verlängerung dem Studienbüro mitzuteilen und mit einem ärztlichen Attest glaubhaft zu machen.

Als Anlage werden diesen Hinweisen Erläuterungen zur formalen Gestaltung und das Muster eines Titelblatts beigelegt.

Die Thesis ist zu dem mitgeteilten Abgabetermin im Studienbüro abzugeben.

Der Prüfungsausschuss des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaften wünscht Ihnen viel Erfolg bei der Anfertigung Ihrer Thesis!

Düsseldorf, den 13. Dezember 2017

FÜR DEN PRÜFUNGS AUSSCHUSS

DER VORSITZENDE

gez. Prof. Dr. Peter C. Fischer

## **2. Formale Gestaltung der Thesis**

- a. Das Thema der Thesis muss wörtlich mit dem gestellten und durch den Prüfungsausschuss mitgeteilten Thema übereinstimmen.
- b. Kopieren Sie das Titelblatt der Thesis zusätzlich auf die äußere Umschlagseite Ihrer gebundenen Thesis.
- c. Als Umschlag der Arbeiten ist ein Softcover zu wählen. Gebunden werden die Arbeiten mit haltbaren Klebebindungen.
- d. Die Thesis ist maschinenschriftlich auf DIN A4 anzufertigen. Der Zeilenabstand beträgt 1,5, die Schriftgröße beträgt 12, der Schrifttyp ist Arial. Der Zeilenabstand der Fußnoten beträgt 1 und die Schriftgröße beträgt 10.
- e. Der linke Seitenabstand beträgt 3 cm, der rechte Seitenabstand 2,5 cm. Der obere und untere Seitenabstand betragen jeweils 2 cm.
- f. Orientierungswert für den Umfang des Textteils der Bachelor Thesis (also ohne Gliederung, Verzeichnisse und Anhang) sind 50 Seiten (+/-10%), die einseitig auszudrucken sind. Der Umfang der Master Thesen wird von der jeweiligen Studiengangsleitung festgelegt.
- g. Die Thesis ist in drei Exemplaren flexibel gebunden im Studienbüro einzureichen. Pro Exemplar muss jeweils ein allgemein lesbarer Datenträger mit einer digitalen Version im Word-, pdf oder rtf-Format auf der letzten Seite eingeklebt werden.
- h. Ein Exemplar trägt oben rechts auf dem Einband die Aufschrift: "Original".
- i. Vor dem Titelblatt mit dem Thema der Thesis ist ein Leerblatt einzubinden. Das Titelblatt ist nach dem beigefügten Muster zu gestalten. Nach dem Titelblatt folgt das Inhaltsverzeichnis.
- j. Die Thesis schließt mit einer eidesstattlichen Versicherung entsprechend dem diesen Richtlinien beigefügten Muster (siehe Ziffer 5). Die Ergänzungen des Musters können handschriftlich vorgenommen werden.

Diese eidesstattliche Versicherung und die Kenntnisnahme der Belehrung sind in jedem der drei Exemplare mit Ortsangabe und Datum eigenhändig zu unterschreiben (beide Unterschriften nicht kopieren!) und die Erklärungen werden als letzte Seite vor dem Leerblatt eingefügt.

**3. Muster des Titelblatts** (für die Einband- bzw. Sichtseite und als erste Druckseite)

**[Bachelor-/ Master-]Thesis:**

**„Die Auswirkung der Produktivitätssteigerung auf die Preispolitik  
der Unternehmen“**

vorgelegt von: Erika Muster

Matr.-Nr.: XXXXXXX

aus Musterstadt

angefertigt im Rahmen der Bachelorprüfung/ Masterprüfung

für den Studiengang XY (Zutreffendes ergänzen) am Fachbereich  
Wirtschaftswissenschaften

der Hochschule Düsseldorf

Bearbeitungszeitraum: [z.B. 05.09.2016 – 14.11.2016] ggf. Verlängerung: [z.B.  
21.11.2016 – 28.11.2016]

Betreuer/in: Prof. Dr. ...

Zweiter Prüfer/in: Prof. Dr. ...



#### **4. Muster einer Vertraulichkeitserklärung**

Sofern die Thesis in Kooperation mit einem Unternehmen geschrieben wird und vertrauliche Unternehmensdaten enthält, kann das Titelblatt um einen Sperrvermerk ergänzt werden. Dazu ist folgender Mustertext zu nutzen:

##### **Sperrvermerk**

Die vorliegende Thesis mit dem Titel „Titel“ enthält vertrauliche Daten des Unternehmens XY.

Die Thesis darf nur dem Erst- und Zweitgutachter, Mitgliedern des Prüfungsausschusses und befugten Mitarbeitern des Studienbüros zugänglich gemacht werden. Eine Veröffentlichung und Vervielfältigung der Thesis ist – auch in Auszügen – nicht gestattet. Abweichende Verfahrensweisen bedürfen einer ausdrücklichen Genehmigung des Unternehmens XY“.

Darüber hinaus werden keine Vertraulichkeitsvereinbarungen mit der Hochschule oder den Betreuern geschlossen.

## Eidesstattliche Versicherung

\_\_\_\_\_  
Name, Vorname

\_\_\_\_\_  
Matrikelnummer

Hiermit versichere ich an Eides Statt, dass ich die Bachelorarbeit/Masterarbeit (nicht Zutreffendes bitte streichen) mit dem Titel

\_\_\_\_\_  
eigenständig und ohne unzulässige fremde Hilfe verfasst habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Inhalte als solche kenntlich gemacht. Für den Fall, dass die Arbeit zusätzlich auf einem Datenträger eingereicht wird, erkläre ich, dass die schriftliche und die elektronische Form vollständig übereinstimmen. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch in keinem Prüfungsverfahren vorgelegen. Sie wurde bisher auch nicht veröffentlicht. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass die Arbeit mit Hilfe computergestützter Methoden auf Plagiate hin überprüft wird.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

### Belehrung:

Die vorsätzlich oder auch nur fahrlässig falsche Abgabe einer eidesstattlichen Versicherung ist strafbar:

#### § 156 StGB - Falsche Versicherung an Eides Statt

Wer vor einer zur Abnahme einer Versicherung an Eides Statt zuständigen Behörde eine solche Versicherung falsch abgibt oder unter Berufung auf eine solche Versicherung falsch aussagt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

#### § 161 StGB - Fahrlässiger Falscheid; fahrlässige falsche Versicherung an Eides Statt

(1) Wenn eine der in den §§ 154 bis 156 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begangen worden ist, so tritt Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe ein.

(2) Straflosigkeit tritt ein, wenn der Täter die falsche Angabe rechtzeitig berichtigt. Die Vorschriften des § 158 Abs. 2 und 3 gelten entsprechend.

Die vorstehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen:

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

## B. Tipps zu häufig gemachten Fehlern

### B.1. Abbildungen, Tabellen, Listings, etc.

1. Die Schriftgröße von Text in Abbildungen muss sich nach der Schriftgröße des regulären Textes richten.
2. Alle Abbildungen, Tabellen, Listings, etc. sind mit einer Beschriftung und Nummerierung zu versehen. Im Text muss mit Hilfe der Nummerierung auf die jeweilige Abbildung, Tabelle bzw. das Listing, etc. verwiesen und eine Erläuterung der Abbildung, Tabelle bzw. des Listings verfasst werden.

### B.2. Text

1. Abkürzungen werden einmalig wie in Abschnitt 2.12.3 beschrieben eingeführt und verwendet.
2. Fachbegriffe müssen eingeführt und definiert werden. Der Fachbegriff kann z. B. einmal *kursiv* gedruckt und danach normal geschrieben werden. Für die Definition und Erklärung sollte einschlägige Literatur verwendet werden.
3. Es muss eine Rechtschreib- und Grammatikprüfung verwendet werden.
4. Es sollte eine Korrektur durch Dritte durchgeführt werden.
5. Es muss Groß-/Kleinschreibung im Literaturverzeichnis beachtet werden.
6. Es müssen Deutsche Anführungsstriche verwendet werden: "..."

### B.3. Diverses

1. Wenn es sich bei der Arbeit um einen Angriff dreht, dann muss (am Besten am Beginn der Arbeit) die Hackerethik zusammenfassend beschrieben und dabei konkret auf den Angriff bezogen werden.
2. Internetquellen sollen nicht in das Literaturverzeichnis, sondern über eine Fußnote unter Angabe der URL und dem letzten Abrufdatum dokumentiert werden.



## Eidesstattliche Versicherung

\_\_\_\_\_  
Name, Vorname

\_\_\_\_\_  
Matrikelnummer

Hiermit versichere ich an Eides Statt, dass ich die Bachelorarbeit/Masterarbeit (nicht Zutreffendes bitte streichen) mit dem Titel

\_\_\_\_\_  
eigenständig und ohne unzulässige fremde Hilfe verfasst habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Inhalte als solche kenntlich gemacht. Für den Fall, dass die Arbeit zusätzlich auf einem Datenträger eingereicht wird, erkläre ich, dass die schriftliche und die elektronische Form vollständig übereinstimmen. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch in keinem Prüfungsverfahren vorgelegen. Sie wurde auch nicht veröffentlicht. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass die Arbeit mit Hilfe computergestützter Methoden auf Plagiate hin überprüft wird.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

### **Belehrung:**

Die vorsätzlich oder auf nur fahrlässig falsche Abgabe einer eidesstattlichen Versicherung ist strafbar:

### **§ 156 StGB - Falsche Versicherung an Eides Statt**

Wer von einer zur Abnahme einer Versicherung an Eides Statt zuständigen Behörde eine solche Versicherung falsch abgibt oder unter Berufung auf eine solche Versicherung falsch aussagt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

### **§ 161 StGB - Fahrlässiger Falscheid; fahrlässige falsche Versicherung an Eides Statt**

(1) Wenn eine der in den §§ 154 bis 156 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begangen worden ist, so tritt die Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe ein. (2) Straflosigkeit tritt ein, wenn der Täter die falsche Angabe rechtzeitig berichtigt. Die Vorschriften des § 158 Abs. 2 und 3 gelten entsprechend.

Die vorstehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen:

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift