

# Partial Solutions to Universal Problems

Alex A. Wiseguy



MASTERARBEIT

eingereicht am  
Fachhochschul-Masterstudiengang

Universal Computing

in Hagenberg

im Juni 2023

Advisor:

Roger K. Putnik, M.Sc.

© Copyright 2023 Alex A. Wiseguy

This work is published under the conditions of the Creative Commons License *Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International* (CC BY-NC-ND 4.0)—see <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

# Declaration

I hereby declare and confirm that this thesis is entirely the result of my own original work. Where other sources of information have been used, they have been indicated as such and properly acknowledged. I further declare that this or similar work has not been submitted for credit elsewhere. This printed copy is identical to the submitted electronic version.

Hagenberg, June 27, 2023

Alex A. Wiseguy

# Contents

<b>Declaration</b>	<b>iv</b>
<b>Preface</b>	<b>ix</b>
<b>Abstract</b>	<b>xi</b>
<b>Kurzfassung</b>	<b>xii</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 Objectives . . . . .	1
1.2 Why LaTeX? . . . . .	1
1.3 Structure of this Document . . . . .	2
<b>2 Writing a Thesis</b>	<b>3</b>
2.1 Elements of a Thesis . . . . .	3
2.2 Language and Writing Style . . . . .	4
2.3 Writing a Thesis in English at a German-speaking University . . . . .	4
<b>3 Working with LaTeX</b>	<b>6</b>
3.1 Getting Started . . . . .	6
3.1.1 Software . . . . .	6
3.1.2 Literatur . . . . .	7
3.2 Typesetting . . . . .	7
3.2.1 Fonts . . . . .	7
3.2.2 Text Effects . . . . .	8
3.3 Textstruktur . . . . .	8
3.3.1 Absatztrennung . . . . .	9
3.3.2 Überschriften . . . . .	9
3.3.3 Listen . . . . .	9
3.3.4 Absatzformatierung und Zeilenabstand . . . . .	10
3.3.5 Fußnoten . . . . .	10
3.3.6 Querverweise . . . . .	11
3.3.7 Hyperlinks und E-Mail-Adressen . . . . .	11
3.4 Wortabstand und Interpunktion . . . . .	12
3.4.1 <i>French Spacing</i> . . . . .	12
3.4.2 Gedanken- und Bindestriche . . . . .	12

3.4.3	Kommentare . . . . .	13
3.4.4	Anführungszeichen (Hochkommas) . . . . .	14
3.5	Abteilen (Silbentrennung, <i>Hyphenation</i> ) . . . . .	15
3.5.1	Automatischer Zeilenumbruch . . . . .	15
3.5.2	Manueller Zeilenumbruch . . . . .	15
3.6	Das <code>hagenberg-thesis</code> -Paket . . . . .	16
3.6.1	Einstellungen . . . . .	17
3.6.2	Definierte Abkürzungen . . . . .	18
3.6.3	Sprachumschaltung . . . . .	19
3.6.4	Zusätzliche LaTeX-Pakete . . . . .	19
3.7	LaTeX-Fehlermeldungen und Warnungen . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Figures, Tables, and Source Code</b>	<b>22</b>
4.1	Let Them Float! . . . . .	22
4.2	Captions . . . . .	23
4.3	Figures . . . . .	23
4.3.1	Where are the graphic files located? . . . . .	24
4.3.2	Adjusting picture size . . . . .	24
4.3.3	Framing graphics . . . . .	25
4.3.4	Raster (pixel) graphics . . . . .	25
4.3.5	Vector (line) graphics . . . . .	25
4.3.6	Using TeX-fonts in graphics . . . . .	27
4.3.7	Graphics with LaTeX overlays (using <code>overpic</code> ) . . . . .	27
4.3.8	Figures with multiple elements . . . . .	28
4.3.9	Source citations in captions . . . . .	28
4.4	Tables . . . . .	28
4.4.1	Long texts in table columns . . . . .	30
4.4.2	Multipage tables . . . . .	31
4.4.3	Joining columns and rows . . . . .	32
4.5	Program texts . . . . .	33
4.5.1	Formatting program code . . . . .	33
4.5.2	Program code placement . . . . .	35
<b>5</b>	<b>Mathem. Formeln etc.</b>	<b>38</b>
5.1	Mathematische Elemente im Fließtext . . . . .	38
5.2	Freigestellte Ausdrücke . . . . .	39
5.2.1	Einfache Gleichungen . . . . .	39
5.2.2	Mehrzeilige Gleichungen . . . . .	39
5.2.3	Fallunterscheidungen . . . . .	40
5.2.4	Gleichungen mit Matrizen . . . . .	40
5.2.5	Verweise auf Gleichungen . . . . .	41
5.3	Spezielle Symbole . . . . .	41
5.3.1	Zahlenmengen . . . . .	41
5.3.2	Operatoren . . . . .	41
5.3.3	Variable (Symbole) mit mehreren Zeichen . . . . .	42
5.3.4	Funktionen . . . . .	42

5.3.5	Maßeinheiten und Währungen . . . . .	42
5.3.6	Kommas in Dezimalzahlen (Mathematik-Modus) . . . . .	43
5.3.7	Mathematische Werkzeuge . . . . .	43
5.4	Algorithmen . . . . .	43
<b>6</b>	<b>Umgang mit Literatur</b>	<b>46</b>
6.1	Allgemeines . . . . .	46
6.2	Quellenverweise . . . . .	46
6.2.1	Das <code>\cite</code> Makro . . . . .	47
6.2.2	Mehrfache Quellenangaben mit Zusatztexten . . . . .	47
6.2.3	Unterdrückung der Rückverweise mit <code>\citenobr</code> . . . . .	48
6.2.4	Häufige Fehler . . . . .	48
6.2.5	Umgang mit Sekundärquellen . . . . .	49
6.3	Quellenverzeichnis . . . . .	50
6.3.1	Literaturdaten in BibTeX und Biblatex . . . . .	50
6.3.2	Kategorien von Quellenangaben . . . . .	51
6.3.3	Gedruckte Quellen ( <code>literature</code> ) . . . . .	51
6.3.4	Filme und audio-visuelle Medien ( <code>avmedia</code> ) . . . . .	60
6.3.5	Software ( <code>@software</code> ) . . . . .	62
6.3.6	Online-Quellen ( <code>@online</code> ) . . . . .	62
6.3.7	Tipps zur Erstellung von Biblatex-Dateien . . . . .	63
6.4	Verwendung des APA-Zitierstils . . . . .	65
6.4.1	Narrative Verweise . . . . .	66
6.4.2	Narrative Verweise innerhalb von Klammern . . . . .	66
6.4.3	Parenthetische Verweise . . . . .	66
6.5	Plagiat und Paraphrase . . . . .	67
<b>7</b>	<b>Drucken der Abschlussarbeit</b>	<b>68</b>
7.1	PDF-Workflow . . . . .	68
7.2	Drucken . . . . .	68
7.2.1	Drucker und Papier . . . . .	68
7.2.2	Druckgröße . . . . .	68
7.3	Binden . . . . .	69
7.4	Elektronische Datenträger (CD-R, DVD) . . . . .	69
<b>8</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>71</b>
8.1	Lesen und lesen lassen . . . . .	71
8.2	Checkliste . . . . .	71
<b>A</b>	<b>Technische Informationen</b>	<b>73</b>
A.1	Aktuelle Dateiversionen . . . . .	73
A.2	Details zur aktuellen Version . . . . .	73
A.2.1	Allgemeine technische Voraussetzungen . . . . .	73
A.2.2	Verwendung unter Windows . . . . .	73
A.2.3	Verwendung unter macOS . . . . .	74
A.2.4	Verwendung unter Linux . . . . .	74
A.2.5	Verwendung von Online-Editoren . . . . .	75

<b>B</b>	<b>Ergänzende Inhalte</b>	<b>76</b>
B.1	PDF-Dateien . . . . .	76
B.2	Mediendaten . . . . .	76
B.3	Online-Quellen (PDF-Kopien) . . . . .	76
<b>C</b>	<b>Fragebogen</b>	<b>77</b>
C.1	Das pdfpages-Paket . . . . .	77
C.2	Verweise auf eingebundene PDF-Seiten . . . . .	77
<b>D</b>	<b>LaTeX-Quellcode</b>	<b>81</b>
	<b>References</b>	<b>84</b>
	Literature . . . . .	84
	Media . . . . .	87
	Software . . . . .	87
	Online sources . . . . .	87



# Preface

This is **version 2023/01/16** of the LaTeX document template for various theses at the School of Informatics, Communication and Media at the University of Applied Sciences Upper Austria in Hagenberg. This collection of documents is known to be used at other universities in Austria and abroad.

The document was initially created in response to requests from students after the 2000/01 academic year when an official LaTeX introductory course was offered for the first time in Media Technology and Design at the Hagenberg Campus of the University of Applied Sciences. The fundamental idea was to “simply” convert the already existing *Microsoft Word* template for diploma theses to LaTeX and possibly to add some unique features. This quickly turned out to be not very useful since LaTeX, especially concerning the handling of literature and graphics, requires a substantially different way of working. The result is—rewritten from scratch and much more extensive than the previous document—a manual for writing with LaTeX, supplemented with additional (meanwhile removed) hints for *Word* users. Technical details of the current version can be found in appendix A.

While this document was initially intended exclusively for the preparation of diploma theses, it now also covers *master theses*, *bachelor theses*, and *internship reports*. The differences between these documents have been deliberately kept small.

When creating this template, an attempt was made to work with the basic functionality of LaTeX and—as far as possible—to achieve this without additional packages. This was only partially successful; several supplementary “packages” are necessary, but only common extensions have been used. Of course, there is a large number of additional packages which can be helpful for further improvements and refinements. Everyone is encouraged to experiment with these as soon as they have the necessary self-confidence and sufficient time to experiment. Many details and tricks are not explicitly mentioned in this document but can be explored in the corresponding source code at any time.

Numerous colleagues have provided valuable support through careful proofreading and constructive suggestions for improvement. We thank Heinz Dobler for consistently improving our “computer slang” and Elisabeth Mitterbauer for her proven orthographic eye.

Usage of this template is free without any restrictions and not bound to any mention. However, when used as a basis for one’s work, one should not simply start working on it, but at least *read* the essential parts of the document and, if possible, take them to heart. Experience has shown that this improves the quality of the results significantly.

This document and the associated LaTeX classes have been available since November

2017 on CTAN<sup>1</sup> as package `hagenberg-thesis`

<https://ctan.org/pkg/hagenberg-thesis>.

The current source code, as well as additional materials—such as a wiki with instructions for the integration of often requested functionalities and extensions—can be found at

<https://github.com/Digital-Media/HagenbergThesis>.<sup>2</sup>

Despite great effort, a document like this always contains errors and shortcomings. Comments, suggestions, and valuable additions are welcome. Ideally, as comments or issues on GitHub.

By the way, here, in the preface (which is typical for diploma and master theses but dispensable for bachelor's theses), you can briefly describe the genesis of the document. This is also the place for any acknowledgments (e.g., to the supervisor, the examiner, the family, the dog, etc.) as well as dedications and philosophical remarks. These should be balanced and limited to a maximum of two pages.

W. Burger (em.), W. Hochleitner

Department of Digital Media

University of Applied Sciences Upper Austria, Hagenberg Campus

<https://www.fh-ooe.at/campus-hagenberg/>

---

<sup>1</sup>Comprehensive TeX Archive Network

<sup>2</sup><https://github.com/Digital-Media/HagenbergThesis/blob/main/CHANGELOG.md> contains a changelog with a chronological list of changes (formerly included in the appendix of this document).

# Abstract

Here goes an abstract of the work, with a maximum of 1 page. Unlike other chapters, the abstract is usually not divided into sections and subsections. Footnotes are also not used here.

By the way, abstracts are often included in literature databases with the author and title of the work. It is, therefore, essential to ensure that the information in the abstract is coherent and complete in itself (i.e., without other parts of the work). In particular, *no literature references* are typically used at this point (as is the case also in the *title* of the thesis and the German *Kurzfassung*)! If such is needed—for example, because the paper is a further development of a particular, earlier paper—then *full* references are necessary for the abstract itself, e.g., [ZOBEL J.: *Writing for Computer Science – The Art of Effective Communication*. Springer, Singapore, 1997].

It should also be noted that special characters or list items are usually lost when records are added to a database. The same applies, of course, to the German *Kurzfassung*.

In terms of content, the abstract should not be a list of the individual chapters (the introduction chapter is intended for this purpose). However, it should provide the reader with a compact, substantial overview of the work. Therefore, the structure used here is necessarily different from that used in the introduction.

# Kurzfassung

Dies sollte eine maximal 1-seitige Zusammenfassung Ihrer Arbeit in deutscher Sprache sein.

The German Kurzfassung should contain the same content as the English abstract. Therefore, try to translate the abstract precisely but not word for word. When translating, remember that certain idioms from English have no counterpart in German or must be formulated differently. Also, word order in German is very different from English (more on this in section 2.3). Without knowledge of the German language, it is acceptable to resort to translators. Nevertheless, hiring a skillful person for proofreading is recommended even with the highest confidence in one's German knowledge.

The correct translation for “diploma thesis” is *Diplomarbeit*, a “master thesis” is called *Masterarbeit*. For “bachelor’s thesis”, *Bachelorarbeit* is the appropriate translation.

By the way, for this section, the *language setting* in LaTeX should be switched from English to German to get the correct form of hyphenation. However, the correct quotation marks have to be set manually (see sections 3.6.3 and 3.4.4).

# Chapter 1

## Introduction

### 1.1 Objectives

This document is intended as a primarily technical jump-start for writing a master's thesis or bachelor's thesis using LaTeX, and is an evolution of an earlier template<sup>1</sup> for working with *Microsoft Word*. While the original idea was to transfer the existing template into LaTeX, it quickly became clear that a completely different approach was necessary simply because of the major differences to working with *Word*. In addition, numerous experiences with diploma theses in the following years gave rise to some additional hints.

The purpose of this document is twofold: *first* as an explanation and guidance, *second* as a direct starting point for your work. It is assumed that the reader already has an elementary knowledge of how to use LaTeX. In this case—assuming a proper installation of the software or registration with an LaTeX online editor—nothing should stand in the way of getting started. Also, starting with LaTeX is easy since much helpful information is to be found on the associated web pages (see Chapter 3).

### 1.2 Why LaTeX?

Bachelor's and master's theses, dissertations, and books in the technical and scientific fields are traditionally typeset using the document preparation system LaTeX [23, 24]. There are good reasons for this because LaTeX is unsurpassed in terms of the quality of the printed image, the handling of mathematical elements, bibliographies, etc., and is also freely available. If one is already familiar with LaTeX, it is definitely worth considering for typesetting one's thesis. Nevertheless, even for the beginner, the extra effort should be worth it.

For professional electronic book typesetting, *Adobe Framemaker* used to be widely employed, but this software is expensive and complex. A more modern alternative to this is *Adobe InDesign*, although the creation of mathematical elements and the management of literature references are currently only supported in a rudimentary way.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>No longer available.

<sup>2</sup>Supposedly, however, the (very clean) typesetting in *InDesign* uses algorithms similar to those in LaTeX.

*Microsoft Word*, unlike LaTeX, *Framemaker*, and *InDesign*, is not considered professional word processing software, although major publishers increasingly use it as well.<sup>3</sup> The typeface in *Word* leaves something to be desired—at least to the trained eye—and the creation of books and similarly large documents are poorly supported. However, *Word* is widespread, flexible, and at least superficially familiar to many users, so learning a specialized tool like LaTeX solely for writing a thesis is understandably too cumbersome for some. Therefore, no one should be vilified for using *Word* for their thesis. Ultimately, an acceptable result can be achieved with a small amount of care (and a few tricks). Some parts of this document should still be of interest to *Word* users, especially the sections on figures and tables (Chapter 4) and mathematical elements (Chapter 5).

### 1.3 Structure of this Document

Here at the end of the introduction chapter (and not in the Abstract), is the right place to describe the content structure of the thesis. Here one should present which parts (chapters) of the work have which function and how they are connected in terms of content. Also, the contents of the *Appendix*—if provided—should be described here briefly.

Chapter 2 summarizes some essential points about theses in general. Chapter 3 describes the idea and basic technical features of LaTeX. Chapter 4 is devoted to creating figures and tables and including source code. Mathematical elements and equations are the topics in Chapter 5 etc. Appendix A contains technical details about this template, Appendix B contains a listing of related materials on an included storage medium. Appendix C shows an example of including a multi-page PDF document.

---

<sup>3</sup>See also [https://openwetware.org/wiki/Word\\_vs.\\_LaTeX](https://openwetware.org/wiki/Word_vs._LaTeX).

## Chapter 2

# Writing a Thesis

Every thesis<sup>1</sup> is different, yet good theses are usually very similar in structure, especially in technical and natural science topics.

### 2.1 Elements of a Thesis

The following basic structure has proven itself as a starting point, which can, of course, be varied and refined as desired:

1. **Introduction and motivation:** What is the problem statement or task at hand, and why should someone be interested in it?
2. **Specification of the topic in greater detail:** Here, the current state of the art of the technology or science is described, and existing deficits or open questions are pointed out. The direction of one's work is developed from this.
3. **Own approach:** This is, of course, the core of the thesis. Here it is shown how the previously described task is solved and implemented, often in the form of a prototype. Illustrative examples supplement this part.
4. **Summary:** What has been achieved, and what goals remain open? Which parts of the thesis are possible origins for further work?

A particular dramaturgical structure of the work is also essential. Remember that the reader usually has little time and—unlike in a novel—their patience should not be tried. Explain already in the introduction (not in the last chapter) how you approached the problem, your proposed solutions, and if you successfully applied them.

Errors and dead ends may (and should) be described as well; their knowledge often helps to avoid duplicate experiments and other errors and is thus certainly more helpful than any whitewashing. Furthermore, it is definitely not forbidden to express one's opinion.

---

<sup>1</sup>Most of the following remarks apply equally to bachelor's, master's, and diploma theses.

## 2.2 Language and Writing Style

Theses are scientific works and should therefore be formulated concisely and matter-of-factly. The author's person takes a back seat to the subject of the work; avoid the first person or wordings such as "the author". Passive voice can be a remedy, although it is vital to ensure that this does not result in an overly complicated sentence structure. Also, remember that the active voice makes writing sound stronger and more direct and helps to deliver essential aspects more precisely.

Expressions such as colloquialisms, polemical formulations, or even irony and cynicism are out of place, as is the excessive use of overly specific technical terms.

Die Sprache in Abschlussarbeiten soll darüber hinaus geschlechtergerecht und diskriminierungsfrei sein und dabei alle Menschen in ihrer Vielfalt gleichwertig in Wort und Bild sichtbar machen. Um dies zu erreichen, bedient sich diese Vorlage der Verwendung des Gendersterns (\*). Dieser macht im Deutschen bei Personenbezeichnungen zugleich Männer, Frauen und alle weiteren Geschlechteridentitäten sichtbar und leistet somit auch dem gesetzlich festgelegten Geschlechtseintrag *divers* sprachlich Folge.

Furthermore, the language used in theses should be gender-inclusive and non-discriminatory, making all people equally visible in their diversity, both in words and images. In English, this includes using nouns that are not gender-specific to refer to roles or professions, formation of phrases in a coequal manner, and avoiding the blanket use of male or female terms.

Avoid gender-specific job titles such as "fireman" or "stewardess" and replace them with the more neutral terms "firefighter" or "flight attendant". When using pronouns, refrain from using "he" or "she". Replace these with the more inclusive "they" to include people who identify as non-binary.

Also, check the writing for terms that might be considered racially inappropriate. Expressions such as "master" and "slave" or "whitelist" and "blacklist" might be considered offensive by certain groups of people. Keep this in mind when naming things in the project or prototype. Especially in a scientific thesis, the potential of language should be used to counter stereotypical ideas about social roles.

## 2.3 Writing a Thesis in English at a German-speaking University

While this template and the contained introduction should make it easy to write a thesis entirely in English, there are still some things that have to remain in German, should the University demand it.

The title page must usually be German and stays the same when the document is set to English. Also, a German Kurzfassung is required together with the English Abstract. Using a translator is a valid option for everyone who is not fluent in German. Having the translation checked by a native German speaker is recommended, however.

The German term "Fachhochschule" (as in Fachhochschule Oberösterreich) is translated with "University of Applied Sciences". A master's thesis is called "Masterarbeit," and a bachelor's thesis is called "Bachelorarbeit".

If one's native language is German, it should be considered that writing a thesis in English (unless the program requires it) does not make writing any easier, even if it might feel that way at first. Particularly in computer science, the dominance of English



technical terms makes writing in German seem tedious, and switching to English might appear particularly attractive. However, this is deceptive since one's skill in a foreign language is often overestimated (despite the usually long years of English education). Conciseness and clarity are easily lost, and sometimes the result is an embarrassing drivel without context and solid content. Unless one's English skills are excellent, writing at least the most essential parts of the thesis in German first and only translating them afterward is advisable. Special care should be taken when translating seemingly familiar technical terms. In addition, it is always advisable to have the finished work checked by a native speaker.

Parallel to this document, there is also a German version, which is largely identical in content. It contains helpful hints for writing a thesis in German and should be used if German is the language of choice. Technically, except for the language setting and the different quotation marks (see Section 3.4.4), there is nothing more to consider to use this template in German.

## Chapter 3

# Working with LaTeX

### 3.1 Getting Started

LaTeX is a widespread and classic document preparation system for creating large and complicated documents with professional requirements. Working with LaTeX appears—at least for inexperienced users—at first, more complex than with conventional tools for word processing.

First, unlike most common word processors, LaTeX is not WYSIWYG.<sup>1</sup> However, it is a *markup* language (like HTML) that can be somewhat complicated for beginners together with a set of associated tools. The supposedly strong restrictions of LaTeX, especially concerning the choice of fonts and layout, certainly also seem unfamiliar. While at first, the impression arises that this rigidity limits one’s creativity, it is noticeable after a while that it is precisely through this that one concentrates more on the content of the work than on its outer form. The fact that the form is still correct in the end, however, is only guaranteed if one imposes extreme restraint on oneself when it comes to modifying the formats and parameters; unless, of course, one has already become a LaTeX *expert* in the meantime.

In the end, the effort is worth it, especially since the thesis is a substantial effort (with or without LaTeX). However, with the help of LaTeX, a professional-looking result should be easier to achieve, and it should also save some trouble with errors and limitations of standard software. In addition, one’s (semi-)professional eye for the subtleties of book typesetting might further develop along the way.<sup>2</sup>

#### 3.1.1 Software

To work with LaTeX, one needs—besides a computer—the necessary software. In the past, the individual components of LaTeX often had to be painstakingly gathered and configured for one’s environment. Nowadays, ready-made distributions are available for the most important platforms (Windows, macOS, Linux) that contain everything

---

<sup>1</sup>“What You See Is What You Get.” There were some WYSIWYG editors for LaTeX, but they all have disappeared in the last years.

<sup>2</sup>By the way, this final text element was set like this to enable a line break after the parenthesis: `...(semi-){\obnh}professional...` The command `\obnh` (“optional break with no hyphen”) is defined in `hgbabbrev.sty`.

needed. The current version of LaTeX is  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  (pronounced “LaTeX two e”). Working locally with LaTeX requires two things:

- A LaTeX installation (distribution).
- A text editor or authoring environment (front end).

All components are free of charge and available for all common platforms.

Alternatively, an online editor can be used, which allows working in the browser and does not require any installation on one’s computer. In addition, the work can easily be shared with other people, such as the supervisor. Details about recommended setups and possible alternatives can be found in Appendix A.

### 3.1.2 Literatur

It is tedious to start with LaTeX without relevant literature; even advanced users will often require help. Fortunately, many helpful resources are available online. Good starting points are e.g.

- *The Not So Short Introduction to  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$*  by Oetiker et al. [29] or
- *$\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ -Kurzbeschreibung* by Daniel et al. [10] (only available in German).

As well-known and often referenced manual to LaTeX

- *Guide to  $\text{\LaTeX}$*  by Kopka and Daly [22]

can be recommended. Numerous other documents on LaTeX and related topics can be found online at the *Comprehensive TeX Archive Network* (CTAN) at

<https://ctan.org/>

Particularly useful are *The Comprehensive  $\text{\LaTeX}$  Symbol List* [31] and the descriptions of important LaTeX packages, such as

`babel` [3],  
`graphics`, `graphicx` [8],  
`fancyhdr` [30],  
`caption` [35].

## 3.2 Typesetting

When working with a LaTeX document, one of the first things is to specify the font used. Text passages can then be accentuated by changing the font style using different kinds of markup.

### 3.2.1 Fonts

LaTeX normally uses the fonts of the *Computer Modern* (CM) series, which, like the *TeX* software itself, were developed by Donald Knuth.<sup>3</sup> The three basic CM series fonts in LaTeX are

---

<sup>3</sup><https://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth/>

Roman	<code>\textrm{Roman},</code>
Sans Serif	<code>\textsf{Sans Serif},</code>
Typewriter	<code>\texttt{Typewriter}.</code>

In the eyes of many users, the quality and timelessness of these fonts alone is a reason to use LaTeX for professional purposes. Another advantage of *TeX* fonts is that the different font families and weights are very well-matched in size.

In addition, any *PostScript* font (Type 1) can be used in LaTeX, but this requires some finetuning in practice. Frequently used are, e.g., *Times* and *Palatino*, but there is a trend back to using the classic CM fonts.

### 3.2.2 Text Effects

Text can be formatted in different ways.

- *Italicization* (`\textit{...}`) is especially suitable for emphasizing and quotations, but also for product names, foreign words, and mathematical variables in the text, e.g.

`\textit{Variable}` → *Variable*

- *Slanted* (`\textsl{...}`) denotes a slanted typeface and thus differs significantly from *italic*; for comparison:

`\textrm{Daimler-Chrysler}` → Daimler-Chrysler

`\textsl{Daimler-Chrysler}` → *Daimler-Chrysler*

`\textit{Daimler-Chrysler}` → *Daimler-Chrysler*

- **Boldface** (`\textbf{...}`) is used for **headings**, labels of **figures** and **tables**, but only in rare cases in continuous text:

`\textbf{Headings}` → **Headings**

- *Emphasize* (`\emph{...}`) is usually equivalent to `\textit{...}`, but `\emph` also does the “right thing” for nested emphases and in combination with other font styles:

`\textrm{You're \emph{also} here?}` → You're *also* here?

`\textit{You're \emph{also} here?}` → *You're also here?*

`\textsl{You're \emph{also} here?}` → *You're also here?*

`\textbf{You're \emph{also} here?}` → **You're *also* here?**

`\texttt{You're \emph{also} here?}` → You're *also* here?

- Underlining is a relic of the typewriter era and is superfluous in modern typesetting. It should therefore be used only in exceptional cases, e.g.

`\underline{superfluous}`<sup>4</sup>

## 3.3 Textstruktur

Zur Strukturierung des eigenen Texts stellt LaTeX eine Reihe von Auszeichnungen zur Verfügung.

---

<sup>4</sup>Furthermore, underlined texts are not automatically hyphenated.

### 3.3.1 Absatztrennung

Absätze werden in LaTeX-Quelltext ausschließlich durch das Einfügen einer oder mehrerer **Leerzeilen** voneinander getrennt, es sind also *keinerlei sonstige Steueranweisungen* notwendig!

Besonders die Verwendung von `\\` und `\newline` Anweisungen zur Absatztrennung ist ein häufig zu beobachtender **Fehler**. Vor normalen Absätzen auch *nichts* verloren hat die Anweisung `\paragraph{}` – sie ist in LaTeX (im Unterschied zu HTML) eine Markierung für Überschriften mit Titel (s. unten)!

Üblicherweise wird von LaTeX zwischen aufeinanderfolgenden Absätzen *kein* zusätzlicher vertikaler Abstand eingefügt.<sup>5</sup> Allerdings wird die *erste* Zeile jedes Absatzes (mit Ausnahme des ersten Absatzes eines Abschnitts) eingerückt, um so die Absatzgrenzen deutlich zu machen. Dieses Schema hat sich nicht nur im traditionellen Buchsatz bewährt<sup>6</sup> und sollte auch beibehalten werden, es sei denn es gibt wirklich *sehr* gute Gründe dagegen. Für alle übrigen Gliederungen im vertikalen Textfluss sind Überschriften (s. unten) vorgesehen.

### 3.3.2 Überschriften

LaTeX bietet – abhängig von der verwendeten Dokumentenklasse – einen Satz vordefinierter Überschriftformate in folgender Ordnung:

```
\part{Titel}7
\chapter{Titel}
\section{Titel}
\subsection{Titel}
\subsubsection{Titel}
\paragraph{Titel}
\subparagraph{Titel}
```

Häufiger Fehler: Bei `\paragraph{}` und `\subparagraph{}` läuft – wie in diesem Absatz zu sehen – der dem Titel folgende Text ohne Umbruch in der selben Zeile weiter, weshalb im Titel auf eine passende Interpunktion (hier z. B. `:`) geachtet werden sollte. Der horizontale Abstand nach dem Titel allein würde diesen als Überschrift nicht erkennbar machen.

### 3.3.3 Listen

Listen sind ein beliebtes Mittel zur Textstrukturierung. In LaTeX sind – ähnlich wie in HTML – drei Arten von formatierten Listen verfügbar: ungeordnete Auflistung (“Knödeliste”), geordnete Auflistung (Aufzählung) und Beschreibungsliste (Description):

<sup>5</sup>Das ist die Standardeinstellung in LaTeX und natürlich abhängig von der verwendeten Dokumentenklasse, Style etc.

<sup>6</sup>Wer es nicht glaubt, sollte sein Bücherregal (oder notfalls das seiner Eltern) nach Gegenbeispielen durchsuchen.

<sup>7</sup>`\part` ist für die Gliederung eines größeren Werks in mehrere Teile vorgesehen und wird üblicherweise bei einer Abschlussarbeit (und auch in diesem Dokument) nicht verwendet.

```

\begin{itemize}      ... \end{itemize}
\begin{enumerate}    ... \end{enumerate}
\begin{description}  ... \end{description}

```

Listeneinträge werden mit `\item` markiert, bei `description`-Listen mit `\item[titel]`. Listen können ineinander verschachtelt werden, wobei sich bei `itemize`- und `enumerate`-Listen die Aufzählungszeichen mit der Schachtelungstiefe ändern (Details dazu in der LaTeX-Dokumentation).

### 3.3.4 Absatzformatierung und Zeilenabstand

Abschlussarbeiten werden – wie Bücher – in der Regel einspaltig und im Blocksatz formatiert, was für den Fließtext wegen der großen Zeilenlänge vorteilhaft ist. Innerhalb von Tabellen kommt es wegen der geringen Spaltenbreite jedoch häufig zu Problemen mit Abteilungen und Blocksatz, weshalb dort ohne schlechtes Gewissen zum Flattersatz (“ragged right”) gegriffen werden sollte (wie z. B. in Tab. 4.2 auf Seite 31).

### 3.3.5 Fußnoten

Fußnoten können in LaTeX an beinahe jeder beliebigen Stelle, jedenfalls aber in normalen Absätzen, durch die Anweisung

```
\footnote{Fußnotentext}
```

gesetzt werden. Zwischen der `\footnote`-Marke und dem davor liegenden Text sollte grundsätzlich *kein Leerzeichen* entstehen (eventuelle Zeilenumbrüche mit % auskommentieren). Die Nummerierung und Platzierung der Fußnoten erfolgt automatisch, sehr große Fußnoten werden notfalls sogar auf zwei aufeinanderfolgende Seiten umgebrochen.

#### Fußnoten in Überschriften

Auch das ist ab und zu nötig, ist aber vor allem deshalb kein so einfacher Fall, weil die Fußnote in einer Überschrift nur an Ort und Stelle aufscheinen darf, nicht aber im *Inhaltsverzeichnis*! Ein konkretes Beispiel dafür ist die Überschrift zu Kapitel 8, die folgendermaßen definiert ist:

```

\chapter[Schlussbemerkungen]%
      {Schlussbemerkungen%
\protect\footnote{Diese Anmerkung ....}}%

```

Dabei ist der erste (optionale) Titel `[Schlussbemerkungen]` der Eintrag im Inhaltsverzeichnis und im Seitenkopf. Der zweite (gleich lautende) Titel `{Schlussbemerkungen}` erscheint auf der aktuellen Seite und enthält auch den `\footnote{}` Eintrag, der allerdings an dieser Stelle durch die Direktive `\protect` “geschützt” werden muss. Die %-Zeichen sind hier übrigens notwendig, um eventuelle Leerzeichen, die durch Zeilenumbrüche im Quelltext entstehen, zu eliminieren (dieser Trick wird in LaTeX häufig benötigt, s. Abschn. 3.4.3). Ziemlich kompliziert also, und damit ein weiterer Grund, Fußnoten an solchen Stellen überhaupt zu vermeiden.

Generell sollte mit Fußnoten sparsam umgegangen werden, da sie den Textfluss unterbrechen und den\*die Leser\*in ablenken. Insbesondere sollten Fußnoten nicht (wie vor allem in manchen sozialwissenschaftlichen Werken gepflegt) derart lang werden, dass sie einen Großteil der Seite einnehmen und damit praktisch ein zweites Dokument bilden.<sup>8</sup>

### 3.3.6 Querverweise

Zur Verwaltung von Querverweisen innerhalb eines Dokuments stellt LaTeX einen sehr einfachen Mechanismus zur Verfügung. Zunächst muss jede Stelle (Kapitel, Abschnitt, Abbildung, Tabelle etc.) durch

```
\label{key}
```

markiert werden, wobei *key* ein gültiges LaTeX-Symbol sein muss. Damit Labels (die nur Zahlen sind) nicht verwechselt werden, ist es üblich, sie je nach Bedeutung mit einer unterschiedlichen Prefix zu versehen, z. B.

```
cha:kapitel    ... für Kapitel,
sec:abschnitt  ... für Abschnitte (Sections) und Unterabschnitte,
fig:abbildung  ... für Abbildungen,
tab:tabelle    ... für Tabellen,
equ:gleichung  ... für Formeln und Gleichungen.
```

Beispiele: `\label{cha:Introduction}` oder `\label{fig:Screen-1}`. Mit den Anweisungen

```
\ref{key}      oder      \pageref{key}
```

kann an beliebiger Stelle im Dokument die zu *key* gehörige Nummer bzw. Seitennummer eingesetzt werden, z. B.

```
.. wie in Kap.~\ref{cha:Introduction} erwähnt ..
.. der Screenshot auf Seite \pageref{fig:Screen-1} ..
```

Übrigens werden die Bezeichnungen *Kapitel* und *Abschnitt* sehr häufig falsch verwendet – Kapitel haben ausschließlich “ungebrochene” Nummern:

**Richtig:** Kapitel 7 oder Abschnitt 2.3.4  
**Falsch:** Kapitel 7.2 oder Abschnitt 5

### 3.3.7 Hyperlinks und E-Mail-Adressen

Hyperlinks (URLs) stellen für den Satz eine besondere Herausforderung dar, vor allem wenn es zu einem Zeilenumbruch kommt. Die Anweisung

```
\url{Adresse}
```

---

<sup>8</sup>Das führt bei Dokumenten mit vielen Fußnoten bei manchen Leser\*innen angeblich so weit, dass sie aus Neugier (oder Versehen) regelmäßig bei den Fußnoten zu lesen beginnen und dann mühevoll die zugehörigen, kleingedruckten Verweise im Haupttext suchen.

ermöglicht Umbrüche bei bestimmten Zeichen der Adresse und sollte daher immer eingesetzt werden, wenn ein Hyperlink etwa im Fließtext oder innerhalb einer Fußnote angegeben wird.

Für E-Mail-Adressen wurde in `hgb.sty` das Makro

```
\email{E-Mail-Adresse}
```

definiert. Es erzeugt im Dokument einen korrekten Link mit `mailto:-`Angabe unter Zuhilfenahme von `\url{}`. Die Anweisung kann auch innerhalb des `\author{}`-Befehls in der Präambel eines Dokuments verwendet werden, um auf der Titelseite zusätzlich eine E-Mail-Adresse anzugeben:

```
\author{%
  Alex A. Schlaumeier \\\%
  \email{alex@schlaumeier.org}%
}
```

### 3.4 Wortabstand und Interpunktion

Während LaTeX in vielen Bereichen des Satzbaus automatisch das bestmögliche Ergebnis zu erzielen versucht, ist bei der Interpunktion Sorgfalt von Seiten des\*der Autors\*Autorin gefragt.

#### 3.4.1 *French Spacing*

Im englischsprachigen Satzbau ist es üblich, nach jedem Satzende einen gegenüber dem normalen Wortzwischenraum vergrößerten Abstand einzusetzen. Obwohl dies im Deutschen und Französischen traditionell nicht so ist, wird es wegen der verbesserten Lesbarkeit auch hier manchmal verwendet (nicht in diesem Dokument). Falls die englische (“nicht-französische”) Satztrennung mit zusätzlichem Abstand bevorzugt wird, ist lediglich die Zeile

```
\nonfrenchspacing
```

am Beginn des Dokuments einzusetzen. In diesem Fall sollte aber die Interpunktion innerhalb von Sätzen (nach . und :) sorgfältig beachtet werden. Beispielsweise schreibt sich “Dr. Mabuse” in der Form

```
Dr.\ Mabuse oder Dr.\~Mabuse
```

Im zweiten Beispiel wird mit dem `~` Zeichen zudem ein Zeilenumbruch am Leerzeichen verhindert.

#### 3.4.2 Gedanken- und Bindestriche

Die Verwendung der falschen Strichlängen (mit und ohne Zwischenraum) ist ganz allgemein eine häufige Fehlerquelle. Bewusst unterschieden werden sollte zwischen

- kurzen Bindestrichen (wie in “Wagner-Jauregg”),



- Minus-Zeichen, z. B.  $-7$  (erzeugt mit `$-7$`), und
- echten Gedankenstrichen – wie hier (erzeugt mit `--`).

Für das Setzen von Gedankenstrichen<sup>9</sup> gibt es eindeutige Konventionen:

1. Im *Deutschen* wird üblicherweise einer von zwei Leerzeichen umgebener Gedankenstrich<sup>10</sup> – wie hier (in LaTeX mit `\_--\_`) gesetzt. Dieser wird auch für die Angabe von Zahlenintervallen (Seiten 12–19) benutzt, dabei aber ohne Leerzeichen.
2. In *englischen* Texten wird ein noch längerer Gedankenstrich<sup>11</sup> *ohne* zusätzliche Leerzeichen—*as we should be knowing by now* (in LaTeX mit `---`) verwendet.

### 3.4.3 Kommentare

Textteile können in LaTeX zeilenweise mit `%` auskommentiert werden. Der einem `%`-Zeichen nachfolgenden Text wird bis zum nächsten Zeilenende überlesen:

```
Das wird gedruckt. %Dieser Text wird ignoriert.
```

Häufig verwendet werden Kommentarzeichen aber auch zum Ausblenden von *white space*, also Leerzeichen und Zeilenumbrüchen. Folgendes Beispiel zeigt etwa, wie mit `%` am Zeilenende das Entstehen eines Leerzeichens vor einer nachfolgenden Fußnotenmarke vermieden werden kann:

```
In Österreich isst man sonntags Schnitzel.%
\footnote{Was die allgemein gute Kondition erklärt.}
```

Auf ähnliche Weise kann das Entstehen von ungewolltem Absatzzwischenraum durch den gezielten Einsatz von Kommentarzeilen vermieden werden, z. B. vor und nach einem zentrierten Textabschnitt:

```
... normaler Text.
%
\begin{center}
  Dieser Text ist zentriert.
\end{center}
%
Und jetzt geht es normal weiter ...
```

Darüber hinaus bietet die `comment`-Umgebung die Möglichkeit, größere Textblöcke in einem Stück auszublenden:

```
\begin{comment}
Dieser Text ...
... wird ignoriert.
\end{comment}
```

---

<sup>9</sup>Für alle drei gibt es übrigens auch in *Word* entsprechende Sonderzeichen.

<sup>10</sup>Halbgeviertstrich (*En Dash*).

<sup>11</sup>Geviertstrich (*Em Dash*).

### 3.4.4 Anführungszeichen (Hochkommas)

Anführungszeichen sind eine häufige (und oft unbemerkte) Fehlerquelle und auch hier sind die Unterschiede zwischen Deutsch und Englisch (neben anderen Sprachen) zu beachten.

#### Variante 1: Hochkommas mit der LaTeX-Standardeinstellung

Mit der Standardeinstellung von LaTeX (d. h., *ohne* Verwendung der hier hier eingestellten Dokumentenoption `smartquotes`, s. unten) muss die Eingabe von vorderen und hinteren Hochkommas exakt nach den entsprechenden Konventionen erfolgen. Hier die korrekte LaTeX-Notation für englische und deutsche Texte:

```
`English' → “English”,
"Deutsch" → „Deutsch“.
```

Man beachte die subtilen typografischen Unterschiede zwischen den beiden Sprachen.<sup>12</sup>

Einfache Anführungszeichen werden im Englischen analog erzeugt, im Deutschen werden dafür hingegen die Makros `\glq` bzw. `\grq` (German left/right quote) benötigt:

```
`English' → ‘English’,
{\glq}Deutsch{\grq} → ‚Deutsch‘.
```

#### Variante 2: Hochkommas mit der Option `smartquotes`

Diese Vorlage verwendet mit der Dokumentenoption `smartquotes` ein *spezielles Setup*, das auf dem `csquotes`-Paket<sup>13</sup> basiert. Der korrekte Einsatz von Hochkommas vereinfacht sich damit deutlich, weil abhängig von der aktuellen Spracheinstellung und der Position des Hochkommas das jeweils richtige Zeichen eingesetzt wird. Es genügt hier die Verwendung eines doppelten (geraden) Hochkommas `"`, wie z. B.

```
"English" → “English” (bei Spracheinstellung english),
"Deutsch" → “Deutsch” (bei Spracheinstellung german).
```

Dabei ist zu beachten, dass die traditionelle Eingabe von Hochkommas (Variante 1, s. oben) in diesem Fall *nicht* zur Verfügung steht. Die gemischte Verwendung von Variante 1 und Variante 2 ist somit nicht möglich! Es sind mit dieser Einstellung auch alle weiteren “shorthands” des `babel`-Pakets<sup>14</sup> (wie z. B. `"a`, `"o`, `"u`) *permanent deaktiviert* und diese können auch lokal nicht reaktiviert werden.<sup>15</sup>

<sup>12</sup>Manche Editoren (z. B. `TeXstudio`) kann man so einstellen, dass bei der Eingabe eines einfachen Hochkommas (`"`) die entsprechende Zeichenfolge *automatisch* (kontext- und sprachabhängig) eingesetzt wird. Insbesondere in `Overleaf` ist das derzeit aber nicht möglich.

<sup>13</sup><https://ctan.org/pkg/csquotes>

<sup>14</sup><https://ctan.org/pkg/babel>

<sup>15</sup>Die hier eingestellte Verwendung des `"` Zeichens als beidseitiges “outer quote” Zeichen gilt – vor allem in Kombination mit der deutschen Sprache – als “gefährlich”, weil das `babel`-Paket das gerade Hochkomma für spezielle *shorthand*-Makros nutzt. Das nehmen wir mutig in Kauf, allerdings sind die `babel`-shorthands im aktuellen Setup generell deaktiviert um Schwierigkeiten zu vermeiden.

### Zusätzliche Features des csquotes-Pakets

Das (mit der Option `smartquotes` automatisch geladene) `csquotes`-Paket bietet zahlreiche weitere Möglichkeiten zur Eingabe von zitierten Texten (Zitaten), insbesondere das Makro

```
\enquote{text},
```

das den angegebenen `text` in der jeweils korrekten Form (u. a. abhängig von der Spracheinstellung und Verschachtelungstiefe) als Zitat auszeichnet, zum Beispiel,

```
\enquote{Niemand hat die Absicht, eine Mauer zu bauen!}
```

→ “Niemand hat die Absicht, eine Mauer zu bauen!”

Der Vorteil dieses Konstrukts wird besonders bei *geschachtelten* Zitaten deutlich, wie beispielsweise in

```
\enquote{Napoleon sagte nur \enquote{Weiter so!} und ging.}
```

→ “Napoleon sagte nur ‘Weiter so!’ und ging.”

Eine weiteres praktisches Feature ist das Makro `\foreignquote`, mit dem man sehr einfach fremdsprachige Zitate im Text einfügen kann, ohne die Spracheinstellung explizit verändern zu müssen, z. B.<sup>16</sup>

```
\foreignquote{english}{And God asked him:
```

```
\enquote{Where is Abel thy brother?} And Cain replied: \ldots}
```

→ “And God asked him: ‘Where is Abel thy brother?’ And Cain replied: ...”

## 3.5 Abteilen (Silbentrennung, *Hyphenation*)

Um ein sauberes Schriftbild zu erreichen sind – speziell im Deutschen wegen der großen Wortlängen – Abteilungen unerlässlich. Die Silbentrennung erfolgt entweder *automatisch* oder *manuell* durch das Einfügen optionaler Trennzeichen.

### 3.5.1 Automatischer Zeilenumbruch

In LaTeX wird grundsätzlich automatisch abgeteilt, wobei die Sprache am Beginn des Dokuments festgelegt und entsprechende Abteilungsregeln für den gesamten Text verwendet werden.

Besonders bei schmalen Textspalten kann es vorkommen, dass LaTeX keine geeignete Stelle für den Zeilenumbruch findet und den Text über den rechten Rand hinaus laufen lässt. Das ist durchaus beabsichtigt und soll anzeigen, dass an dieser Stelle ein Problem besteht, das durch manuelles Eingreifen repariert werden muss.

### 3.5.2 Manueller Zeilenumbruch

Generell sollte man gegenüber der automatischen Abteilung misstrauisch sein und das Endergebnis stets sorgfältig überprüfen. Vor allem Wörter mit Umlauten oder Bindestrichen (s. unten) werden in LaTeX oft unrichtig abgeteilt.

---

<sup>16</sup>Derzeit sind nur die Spracheinstellungen `german` und `english` verfügbar.

Optionale Zeilenumbrüche: Bei Bedarf können mit \- gezielt zulässige Abteilungspunkte definiert werden, wie z. B. in

`Fach\ -hoch\ -schul\ -kon\ -fe\ -renz.`

Zusammengesetzte Wörter: Eine unangenehme Eigenheit von LaTeX ist, dass bei *mit Bindestrichen* verbundenen Wörtern die einzelnen Wortteile generell *nicht automatisch* getrennt werden! Das ist vor allem in deutschen Texten recht häufig und somit lästig; beispielsweise würde LaTeX *keinen* der beiden Teile des Worts

`Arbeiter-Unfallversicherungsgesetz`

automatisch trennen, sondern ggfs. ungebrochen über den Zeilenrand hinausragen lassen! Auch hier kann natürlich (wie oben gezeigt) durch individuelles Einsetzen von \- Abhilfe geschaffen werden.

“Schlampige” Formatierung: In echten Problemfällen – etwa bei Textelementen, die nicht ungebrochen werden dürfen oder können – kann LaTeX dazu veranlasst werden, in einzelnen Absätzen etwas weniger pingelig zu formatieren. Das wird wie folgt erreicht:

```
\begin{sloppypar}
  Dieser Absatz wird "schlampig" (sloppy) gesetzt ...
\end{sloppypar}
```

Der allerletzte Rettungsanker ist, die betreffende Passage so umzuschreiben, dass sich ein passabler Zeilenumbruch ergibt – schließlich ist man ja selbst der\*die Autor\*in und niemandem (abgesehen von dem\*der Betreuer\*in) eine Rechtfertigung schuldig.<sup>17</sup>

### 3.6 Das hagenberg-thesis-Paket

Dieses Paket enthält mehrere LaTeX-Dateien, die zum Erstellen dieses Dokuments erforderlich sind:

- `hgbthesis.cls` (Class-Datei): definiert die Dokumentenstruktur, Layout und den gesamten Vorspann des Dokuments (Titelseite etc.).
- `hgb.sty` (Style-Datei): enthält zentrale Definitionen und Einstellungen. Diese Datei wird von `hgbthesis.cls` automatisch geladen, kann aber grundsätzlich auch für andere Dokumente verwendet werden.
- Weitere Style-Dateien, die von `hgbthesis.cls` importiert werden:

`hgbabbrev.sty` (div. Abkürzungen),  
`hgbalgo.sty` (Algorithmen),  
`hgbbib.sty` (Literaturverwaltung),  
`hgbheadings.sty` (Seiten-Header),  
`hgblistings.sty` (Code-Listings),  
`hgbmath.sty` (Mathematisches).

<sup>17</sup> Angeblich waren eigenständige Textänderungen durch Schriftsetzer\*innen auch beim früheren Bleisatz durchaus üblich.

### 3.6.1 Einstellungen

Alle (`.tex`) Dokumente dieses Pakets beginnen mit der Anweisung

```
\documentclass[type, language]{hgbthesis}.
```

Mit der *type*-Option wird der Typ der Arbeit spezifiziert:

```
master (Masterarbeit = default),
diploma (Diplomarbeit),
bachelor (Bachelorarbeit),
internship (Praktikumsbericht),
proposal (Exposé, in Verbindung mit bachelor oder master).
```

Mit der Option *language* kann die Hauptsprache des Dokuments spezifiziert werden, die möglichen Werte dafür sind

```
german (default),
english.
```

Weitere Optionen:

```
smartquotes (Verwendung gerader Hochkommas, s. Abschn . 3.4.4).
```

Wird *keine* Option angegeben, lautet die Standardeinstellung `[master,german]`. Der vollständige Quelltext für eine entsprechende `.tex` Hauptdatei ist in Anhang D gelistet.

#### Angaben zur Arbeit

Die Dokumentenklasse ist für verschiedene Arten von Arbeiten vorgesehen, die sich nur im Aufbau der Titelseiten unterscheiden. Abhängig vom gewählten Dokumententyp sind unterschiedliche Elemente für die Titelseiten erforderlich (siehe Tabelle 3.1). Folgende Basisangaben sind für **alle** Arten von Arbeiten erforderlich:

```
\title{Titel der Arbeit},
\author{Autor*in},
\programtype{Typ des Studiums},
\programname{Studiengang},
\placeofstudy{Studienort},
\dateofsubmission{yyyy}{mm}{dd},
\advisor{Name des*der Betreuers*Betreuerin} – optional.
```

Für **Praktikumsberichte** werden zusätzlich zu den Basisangaben folgende Elemente berücksichtigt:

```
\companyName{Name und Adresse der Firma}
\companyUrl{Website der Firma}
```

#### Titelseiten

Die ersten Seiten der Arbeit, einschließlich der Titelseite, werden durch die Anweisung

```
\maketitle
```

automatisch generiert, abhängig von den obigen Einstellungen:

**Table 3.1:** Elemente in Titelseiten für verschiedene Dokumentenoptionen.

<i>Element</i>	master	bachelor	diploma	internship
<code>\title</code>	+	+	+	+
<code>\author</code>	+	+	+	+
<code>\programtype</code>	+	+	+	+
<code>\programname</code>	+	+	+	+
<code>\placeofstudy</code>	+	+	+	+
<code>\dateofsubmission</code>	+	+	+	+
<code>\advisor</code>	+	+	+	+
<code>\companyName</code>	–	–	–	+
<code>\companyPhone</code>	–	–	–	+

<i>Seite</i>	<i>Inhalt</i>
i	Titelseite
ii	Betreuer*innenseite (nur wenn <code>\advisor</code> angegeben)
iii	Copyright-Seite
iv	Eidesstattliche Erklärung

Auf der Copyright-Seite<sup>18</sup> werden auch die Bedingungen für die Nutzung und Weitergabe der Arbeit vermerkt. Der zugehörige Text kann durch folgenden Einstellungen am Beginn des Dokuments bestimmt werden:

`\cclicense`

Veröffentlichung unter einer Creative Commons<sup>19</sup> Lizenz, die die freie Weitergabe der Arbeit unter Nennung des\*der Autors\*Autorin, jedoch keine kommerzielle Nutzung oder Bearbeitung erlaubt. Das ist die *empfohlene* Standardeinstellung.

`\strictlicense`

Traditionelle Einschränkung der Nutzungsrechte (*Alle Rechte vorbehalten* bzw. *All Rights Reserved*).

`\license{Lizenztext}`

Damit kann alternativ ein eigener *Lizenztext* angegeben werden, falls notwendig. Solche Änderungen sollten natürlich unbedingt mit der eigenen Hochschule abgestimmt werden.

### 3.6.2 Definierte Abkürzungen

Es wird im `hagenberg-thesis`-Paket weiters eine Reihe von Abkürzungsmakros<sup>20</sup> definiert, die das Schreiben vereinfachen und für konsistente Zwischenabstände sorgen (Tab. 3.2). Bei der Verwendung von Makros ist allgemein zu beachten, dass sie nachfolgende Leerzeichen manchmal “auffressen”, sodass vor dem nachfolgenden Text kein Abstand erzeugt

<sup>18</sup>Bei Verwendung der Option `proposal` werden die Seiten für Copyright und Eidesstattliche Erklärung weggelassen.

<sup>19</sup><https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<sup>20</sup>In Anlehnung an den `jkthesis`-Style von J. Küpper (<https://ctan.org/pkg/jkthesis>).

**Table 3.2:** In `hgbabbrev.sty` definierte Abkürzungsmakros.

<code>\bzw</code>	bzw.	<code>\ua</code>	u. a.
<code>\bzgl</code>	bzgl.	<code>\Ua</code>	U. a.
<code>\ca</code>	ca.	<code>\uae</code>	u. Ä.
<code>\dah</code>	d. h.	<code>\usw</code>	usw.
<code>\Dah</code>	D. h.	<code>\uva</code>	u. v. a.
<code>\ds</code>	d. sind	<code>\uvm</code>	u. v. m.
<code>\evtl</code>	evtl.	<code>\va</code>	vor allem
<code>\ia</code>	i. Allg.	<code>\vgl</code>	vgl.
<code>\sa</code>	s. auch	<code>\zB</code>	z. B.
<code>\so</code>	s. oben	<code>\ZB</code>	Zum Beispiel
<code>\su</code>	s. unten	<code>\etc</code>	etc.

wird.<sup>21</sup> Dies kann notfalls mit einem nachfolgenden “\ ” oder umhüllenden {}-Klammern verhindert werden. Bei Verwendung von Makros mit abschließendem Punkt an einem Satzende sollte auch darauf geachtet werden, dass keine *doppelten* Punkte gesetzt werden.

### 3.6.3 Sprachumschaltung

Für englischsprachige Abschnitte (z. B. das Abstract oder englische Zitate) sollte die *Sprache* von Deutsch auf Englisch umgeschaltet werden, um die richtige Form der Silbentrennung zu erhalten. Damit nicht versehentlich auf das Rückstellen der Sprache vergessen wird, sind dafür zwei spezielle Umgebungen (*environments*) vorgesehen:

```
\begin{english}
  This is a 1-page (maximum) summary of your work in English.
\end{english}
```

beziehungsweise

```
\begin{german}
  Text in Deutsch (wenn die Hauptsprache auf Englisch gesetzt ist).
\end{german}
```

Zur Kontrolle lässt sich die aktuelle Spracheinstellung mit dem Makro `\languagesname` anzeigen. An dieser Stelle ergibt das etwa “**english**” (*new german*, d. h. neue deutsche Rechtschreibung).

### 3.6.4 Zusätzliche LaTeX-Pakete

Für die Verwendung dieses Dokuments ist eine Reihe von zusätzlichen LaTeX-Paketen erforderlich (Tab. 3.3). Diese Pakete werden am Anfang durch das `hagenberg-thesis`-Paket automatisch geladen. Alle verwendeten Pakete sind Teil der LaTeX Standard-Installation, wie z. B. in MikTeX, wo auch entsprechende Dokumentation gefunden werden kann (meist als DVI-Dateien). Die aktuellen Versionen der Pakete sind online verfügbar, u. a. auf den in Abschn. 3.1.2 angegebenen CTAN-Sites.

<sup>21</sup>Bei fast allen in `hgb.sty` definierten Makros wird dies allerdings durch den Einsatz von `\xspace` verhindert.

**Table 3.3:** Die wichtigsten der im `hagenberg-thesis`-Paket verwendeten LaTeX-Ergänzungen. Alle sind in den gängigen LaTeX Standardinstallationen (z. B. MikTeX) bereits enthalten.

<i>Paket</i>	<i>Funktion</i>
<code>algorithmicx</code>	Beschreibung von Algorithmen
<code>amsmath</code> , <code>amsbsy</code>	Mathematische Symbole
<code>amsmath</code>	Mathematischer Satzsatz
<code>babel</code>	Sprachumschaltung
<code>biblatex</code>	Literaturverwaltung
<code>caption</code>	Flexiblere Captions
<code>csquotes</code>	Kontextabhängige Hochkommas
<code>eurosym</code>	€-Symbol ( <code>\euro</code> )
<code>exscale</code>	Korrekte Schriftgrößen im Math-Modus
<code>fancyhdr</code>	zur Gestaltung Kopfzeilen (header)
<code>float</code>	Verbessertes Float-Handling
<code>fontenc</code>	Verwendung der T1 (westeur.) Zeichencodierung
<code>graphicx</code>	Einbindung Grafiken
<code>hyperref</code>	erzeugt aktive Querverweise im PDF-Dokument
<code>ifthen</code> , <code>xifthen</code>	für logische Entscheidungen in LaTeX
<code>inputenc</code>	Erweiterter Eingabezeichensatz
<code>listings</code>	Auflistung von Programmcode
<code>upquote</code>	Gerade Hochkommas in <code>verbatim</code> -Texten
<code>url</code>	Behandlung von URLs im Text
<code>verbatim</code>	Verbesserte <code>verbatim</code> -Umgebung
<code>xcolor</code>	Farbige Textelemente und Hintergrundfarben

### 3.7 LaTeX-Fehlermeldungen und Warnungen

Während des Durchlaufs gibt LaTeX Unmengen von Meldungen aus, die einen in ihrer Fülle zunächst nicht verwirren sollten, z. B.:

```
...
Overfull \hbox (14.43593pt too wide) in paragraph at lines 105--109
\OT1/cmr/m/n/10.95 F[]ur die Ein-bin-dung von Gra-phi-ken in L[]T[]X wird die V
er-wen-dung des Standard-
[10] [11]
Overfull \hbox (5.01222pt too wide) in paragraph at lines 148--154
\OT1/cmr/m/n/10.95 wen-di-gen Ras-te-rung kei-nen Sinn, auch bei 1200 dpi-Druck
ern. Spe-zi-ell \OT1/cmr/m/it/10.95 Screen-
...
```

*Errors* (Fehler) müssen korrigiert werden, wobei einem LaTeX diese Arbeit nicht leicht macht, da manchmal (z. B. wenn eine schließende Klammer `}` vergessen wurde) das Problem erst viel später im Text lokalisiert wird. In solchen Fällen kann es nützlich sein, das erzeugte Ausgabedokument zu inspizieren um festzustellen, ab welcher Stelle die Ergebnisse aus dem Ruder laufen. Bei kapitalen Fehlern bleibt der LaTeX-Prozessor überhaupt stehen und erzeugt keine Ausgabe (in Verbindung mit einer meist kryptischen Fehlermeldung) – hier hilft meist nur eine genaue Analyse des Quelltexts oder der gerade zuvor durchgeführten Schritte. Ein ausführliches Fehlerprotokoll findet sich jeweils in der `.log`-Datei des Hauptdokuments.



Falls keine Fehler mehr angezeigt werden, ist zumindest die syntaktische Struktur des Dokuments in Ordnung. Genauer ansehen sollte man sich die Liste von Meldungen jedoch spätestens beim Abschluss der Arbeit, um übrig gebliebene Probleme, wie überlange Textzeilen, unaufgelöste Verweise und ähnliche zu beseitigen. Am Ende sollte das Ergebnis jedenfalls so aussehen:

```
LaTeX-Result: 0 Error(s), 0 Warning(s), ...
```

## Chapter 4

# Figures, Tables, and Source Code

Figures and tables are usually placed together with a numbered *caption* (see fig. 4.1). The main text *must* contain a *reference* to each figure and the actual figure should be positioned *after* the first reference in the LaTeX source text.

### 4.1 Let Them Float!

Placing figures and tables is one of the most difficult tasks in typesetting because they usually take up a lot of space and often cannot be placed on the current page in the running text. These elements must therefore be moved to a suitable place on subsequent pages, which is very tedious to do manually (but necessary in *Word*, for example).

When positioning these elements, an attempt is made, on the one hand, to leave as little empty space as possible in the text flow and, on the other hand, not to move the figures and tables too far away from the original text passage. In LaTeX, this works



Figure 4.1: Coca-Cola Werbung 1940 [43].

largely automatically by treating figures, tables and the like as “floating bodies”.

The idea that illustrations, for example, will hardly ever fit exactly in the desired position and possibly not even on the same page may appear strange or even frightening for many beginners. Nevertheless, for the time being LaTeX should confidently be left to do this work and the author should *not* manually intervene! Only when the complete document “stands” and the automatic placement still appears unsatisfactory, interventions in *individual* situations are justified.<sup>1</sup>

## 4.2 Captions

For figures, the caption is usually placed at the *bottom*, while for tables – depending on the adopted convention – *above* (as in this document), but sometimes also at the *bottom*. In LaTeX numbering of figures is also done automatically, as well as the entry into the (optional) list of figures at the end of the document.<sup>2</sup>

Captions are marked in LaTeX using the `\label{}` statement, which must immediately follow the `\caption{}` statement:

```
\begin{figure}
  \centering
  \includegraphics[width=.95\textwidth]{cola-public-domain-photo-p}
  \caption{Coca-Cola Werbung 1940 \cite{CocaCola1940}.}
  \label{fig:CocaCola}
\end{figure}
```

The *name* of the label (`fig:CocaCola`) can be chosen arbitrarily. The specific tag “`fig:`” is (as mentioned in Section 3.3.6) just a useful aid to better distinguish different label types when writing.

The length of the captions can be very different. Depending on the application and style, sometimes a very short caption (Fig. 4.1) or a longer one (Fig. 4.2) results. Note how short captions are *centered* while long captions use *justified* formatting (LaTeX does this automatically). Captions should *always* end with a period.<sup>3</sup>

## 4.3 Figures

For the inclusion of graphics in LaTeX the use of the standard package `graphicx` [8] is recommended (automatically loaded by the `hagenberg-thesis` package). With the current workflow (using `pdflatex`) images and graphics can only be included in the following formats:

- PNG: for gray, B/W and color raster images (preferred),
- JPEG: for photographs (if not otherwise available),

<sup>1</sup>By adding specific placement instructions (see [29, p. 39]).

<sup>2</sup>A separate list of figures at the end of the document is easy to create, but it is unnecessary in a thesis (and everywhere else, actually). It should therefore be omitted. However, if your advisor insists on it, you can find instructions on how to add it to your document in the wiki of the `hagenberg-thesis` GitHub repository.

<sup>3</sup>Interestingly, some instructions call for the exact opposite, supposedly because with classic lead type the final dots are often “broken away” in printing. One can believe that or not, but it certainly does not matter in digital printing.



**Figure 4.2:** Example of a long caption text. UNIVAC launched the Model 751, the first high-performance computer with semiconductor memory, in 1961. More than fifty of these computers were sold in the U.S.A. in the first year of production, primarily to military agencies, insurance companies, and major banks. It was replaced two years later by the Model 820, developed in cooperation with SPERRY. This may sound plausible, but it is complete nonsense, and the picture actually shows a System/360 mainframe computer from IBM. Image source [48].

- PDF: for vector graphics (illustrations, line drawings etc.).

For raster images, PNG should be used if possible, because the images it contains are compressed losslessly and therefore do not have any visible compression artifacts. In contrast, JPEG should only be used if the original material (photo) is already available in this format.

#### 4.3.1 Where are the graphic files located?

Images and graphics are usually stored in a subdirectory (or several subdirectories), in the case of this document in `images/`. This is done by the following statement at the beginning of the main document `main.tex` (see also Appendix D):

```
\graphicspath{{images/}}
```

The path `graphicspath` (relative to the main document) can be changed at any time within the document, which is quite useful if, e.g., the graphics of individual chapters are to be stored separately in corresponding directories.

#### 4.3.2 Adjusting picture size

The *size* of the printed picture can be controlled by specifying a certain width or height or a scaling factor, e.g.:

```
\includegraphics[width=.85\textwidth]{ibm-360-color}
\includegraphics[scale=1.5]{ibm-360-color}
```

Note that file extensions need not be explicitly specified. This is particularly convenient when multiple workflows with different file types are used.

### 4.3.3 Framing graphics

The macro `\fbox{...}` can optionally be used to create a thin frame around the graphic, for example:

```
\fbox{\includegraphics[height=50mm]{ibm-360-color}}
```

This is usually only necessary for raster images, especially if they are very bright towards the edge and would not be distinguishable from the background without a frame.

### 4.3.4 Raster (pixel) graphics

In general, raster images should be prepared in advance so that they lose as little quality as possible when printed later. It is therefore advisable to set the image size (resolution) correctly in advance (e.g. with *Photoshop*). Common resolutions related to the final image size are:

- color and gray scale images: 150–300 dpi,
- binary (black/white) images: 300–600 dpi.

A much higher resolution does not make sense due to the screening required in laser printing, even with 1200 dpi printers. Especially *screenshots* should not be displayed too small, otherwise they are hard to read (max. 200 dpi, better 150 dpi). Consider that the work should still be legible in all details even as a photocopy.

#### Careful with JPEG!

As a rule, images intended for use in print documents should never be saved using lossy compression methods. In particular, the use of JPEG should be avoided if possible, even if it makes many files much smaller. The exception is when the original data is only available in JPEG and has not been edited or resized for embedding. Otherwise, PNG should always be used.

Often colorful screenshots are subjected to JPEG compression, although their devastating consequences should be visible to any layman (see Fig. 4.3).<sup>4</sup>

### 4.3.5 Vector (line) graphics

For illustrations and schematic diagrams (z.B. flowcharts, entity-relationship diagrams or other structural representations), vector graphics (PDF) should always be used. Rasterized graphics, as they are usually available as GIF or PNG files on web pages, have no place in a print document; if necessary they must be re-drawn with an appropriate vector graphics tool (of course not without referencing the original source).

In this case, PDF is really the only choice, being a universal and standardized container format for many other applications. A suitable graphics program, e.g., *Adobe*

---

<sup>4</sup>The JPEG process is designed for *natural* photos and should only be used for these.



**Figure 4.3:** Typical JPEG bungle. Screenshots and similar raster images available as originals should *never* be compressed with JPEG for print documents. The result (a) not only looks dirty compared to the uncompressed original (b), but may also become illegible in print.

*Illustrator* or *Inkscape*, is required to create PDF vector graphics. Note that some popular tools do not support direct export of PDF files or generate unclean files. Before deciding on a particular drawing software, this should be tried out in case of doubt. If everything else fails, PDFs can also be generated by most printer drivers.

#### Font embedding in graphics

The rendering of text elements depends on the fonts installed on the computer (or printer) and the form of font embedding in the source document. Correct display on the screen of your computer does not mean that the same document will be displayed exactly the same way on another computer or printer. This consideration is particularly important when print documents are made available online. Therefore, make sure that the fonts used in your graphics appear exactly as intended in the printout (see also Section 4.3.6).

#### Stroke widths – avoid *hairlines*!

In graphics programs such as *Illustrator* and *Inkscape*, which are essentially based on PDF or SVG functionality, it is possible to define lines in terms of their thickness as “hairlines”. This should produce “as thin as possible” lines in the output. The result depends exclusively on the respective printer and is therefore hardly predictable. *Conclusion:* Avoid hairlines and always use concrete line widths ( $\geq 0.25$  pt) instead!

### 4.3.6 Using TeX-fonts in graphics

As a general rule, fonts used in graphics should match the typography of the main text as closely as possible. An interesting tool for this is *Ipe Extensible Drawing Editor*,<sup>5</sup> a drawing program that generates text in graphics directly with LaTeX (including mathematical expressions) and uses PDF as its native file format. For images created with other external graphics programs, you can use at least *similarly* looking fonts (like *Times-Roman* or *Garamond*). However, it is also possible to use the *Computer-Modern* (CM) font family from TeX/LaTeX directly to generate graphics. Some ports of CM are available as *TrueType* fonts, which can also be used in conventional graphics programs under *Windows* and *macOS*:

- Recommendable is the “BaKoMa Fonts Collection”,<sup>6</sup> which contains (beside the CM standard fonts) also the mathematical fonts of the AMS family.
- Another option are the “LM-Roman” Open-Type fonts,<sup>7</sup> which were specifically developed for use in the LaTeX environment. They are also part of the standard LaTeX distributions, such as MikTeX. These fonts include dedicated glyphs for “umlauts” and are therefore well suited for German texts as well.

Of course, these fonts must first be installed on your own PC before you can use them.

### 4.3.7 Grapics with LaTeX overlays (using overpic)

Sometimes it is necessary to overlay an existing image or graphic with LaTeX’s own (vector) elements, e.g., for markers or labels. A typical example is shown in Fig. 4.4 where a PDF graphic created with *Mathematica* is annotated with mathematical text elements. This is accomplished using the `overpic` package, where the underlying graphic is not imported with `\includegraphics` but `\begin{overpic} ... \end{overpic}`, with a similar syntax:

```
\begin{overpic}[width=0.85\textwidth]{mathematica-example}
  \put(101,14){\mathbb{R}}%
  \put(4,31){\mathbb{Z}}%
  \put(29.5,28){\line(1,1){2}}%
  ...
\end{overpic}
```

The `overpic` environment also forms a `picture` environment<sup>8</sup> where LaTeX drawing instructions (such as `\put` and the like) can be placed, as shown in Fig. 4.4.<sup>9</sup> The  $x/y$  positions are specified as a percentage of the image width. Further details can be found in the source code.

<sup>5</sup><https://ipe.otfried.org/>

<sup>6</sup><http://ctan.org/pkg/bakoma-fonts>

<sup>7</sup><http://www.gust.org.pl/projects/e-foundry/latin-modern>

<sup>8</sup>[https://www.overleaf.com/learn/latex/Picture\\_environment](https://www.overleaf.com/learn/latex/Picture_environment)

<sup>9</sup>The default drawing instructions in LaTeX are quite restrictive, so the `pict2e` package is additionally used (see <https://ctan.org/pkg/pict2e>).



**Figure 4.4:** Example of using the `overpic` package to insert LaTeX elements over an imported graphic. In this case, the mathematical elements  $x$ ,  $f(x)$ ,  $\cos(x)$  and  $\cos(\frac{7}{3}x)$  as well as two diagonal straight lines and filled (colored) circles were inserted. All this is drawn on top of a vector graphic imported from file `mathematica-example.pdf`.

### 4.3.8 Figures with multiple elements

If multiple images or graphics are combined into one figure, a common caption is typically used, as shown in Fig. 4.5. In the main text, a reference to a particular part of the figure, such as the single-row roller bearing in Fig. 4.5 (c), could look like this:

```
... Abb.-\ref{fig:Bearings} (c) ...
```

### 4.3.9 Source citations in captions

If images, graphics or tables from other sources are used, then their origin must be made clear in any case, and preferably directly in the caption. For example, if an illustration from a book or other citable publication is used, then it should be included in the bibliography and cited as usual with `\cite{..}` as demonstrated in Fig. 4.5. Further details on this type of source citation can be found in Ch. 6 (esp. Section 6.3.6).

## 4.4 Tables

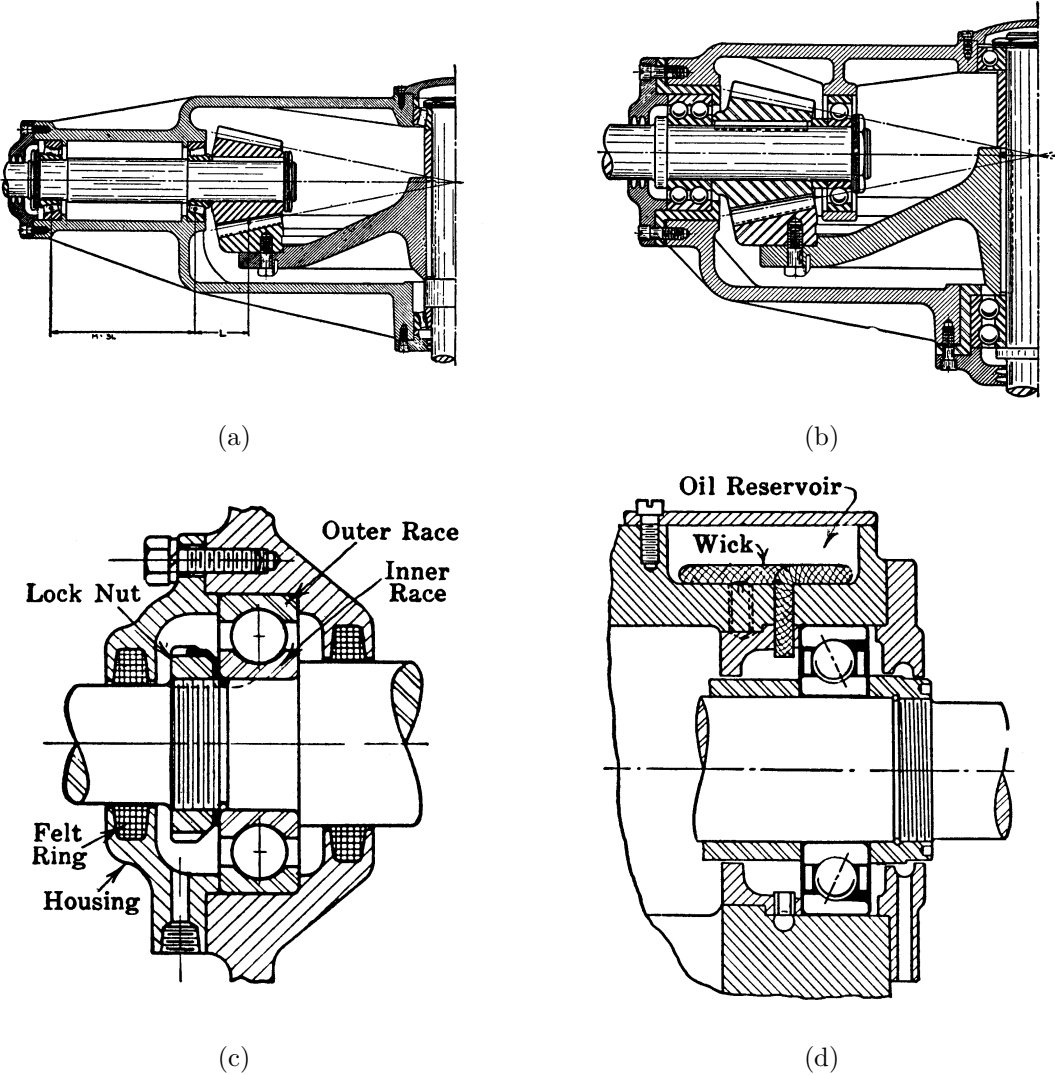
Tables are often used to present numerical relationships, test results, etc. in a clear form. A simple example is Tab. 4.1, the associated LaTeX source can be found in Prog. 4.1.

As arguments of the `tabular` environment the alignments of the individual columns are specified. The number of arguments thus determines the number of columns. Valid items are `l` for left-aligned, `c` for centered, and `r` for right-aligned. The column width results from the length of the contents, there are no automatic line breaks. To set the width and thus create automatic line wraps, `p{width}` (paragraph mode) is used, where `width` is a valid length specification (see [49] for details). The `@{}` items remove the (usually unwanted) margin at the left and right table borders.

The demand for an attractive appearance of tables has increased noticeably in recent years. For example, many authors and publishers using LaTeX now follow some simple design guidelines for tables [15], of which particularly the first two determine their basic layout:

1. Never use vertical lines.





**Figure 4.5:** Various machine elements in an illustration with multiple elements. *Overhang mounting* (a), *straddle mounting* (b), *single row roller bearing* (c), *lubrication of roller bearings* (d). This figure uses an ordinary table (`tabular`) with 2 columns and 4 rows (details can be found in the source code). Image source [14].

**Table 4.1:** Programming languages at a glance.

Language	Type	Typical Use	Standards
C++	Compiled	Applications	ISO/IEC 14882:2020
COBOL	Compiled	Business	ISO/IEC 1989:2014
JavaScript	Interpreted	Web	ECMA-262
Python	Interpreted	Machine Learning	PEPs

**Program 4.1:** LaTeX source code for Table 4.1. The generation of the displayed listing itself is described in Sec . 4.5.

```
\begin{table}
  \caption{Programming languages at a glance.}
  \label{tab:programming-languages}
  \centering
  \setlength{\tabcolsep}{10pt} % separator between columns
  (standard = 6pt)
  \def\arraystretch{1.25}      % vertical stretch factor (standard
  = 1.0)
  \begin{tabular}{@{}l111l@{}}
    \toprule
    Language & Type          & & Typical Use          & & Standards \\
    \midrule
    C++       & & Compiled & & Applications & & ISO/IEC
    14882:2020 \\
    COBOL     & & Compiled & & Business      & & ISO/IEC
    1989:2014 \\
    JavaScript & & Interpreted & & Web           & & ECMA-262 \\
    Python    & & Interpreted & & Machine Learning & & PEPs \\
    \bottomrule
  \end{tabular}
\end{table}
```

2. Never use double lines.
3. Place units in the column header (not in the table content area).
4. A decimal separator is always preceded by a digit; thus write “0,1” not just “,1”.

The LaTeX package `booktabs` makes it easy to meet these requirements. Within the `tabular` environment (which defines the actual table), the number of columns – preferably set left-justified (1 specifiers) – are defined first. `\toprule` marks the beginning of the table, followed by the header, which is terminated by `\midrule`. This is followed by the lines with the table contents. Using `\bottomrule` the table is closed with another horizontal line. `\midrule` calls can also occur more often to divide the table. If horizontal lines are needed that should not span all columns, `\cmidrule` can be used.

#### 4.4.1 Long texts in table columns

Sometimes it is necessary to fit relatively large amounts of text into narrow columns in tables, as in Table 4.2. In this case, it makes sense to go without justification and at the same time relax the strict hyphenation rules. Details can be found in the corresponding LaTeX source text.

**Table 4.2:** Example of a table with multiline text in narrow columns. Here the columns are too narrow for justification, so left alignment (“ragged-right”) is used.

Method	Implem.	Features	Status
polygon shading	SW/HW	flat-shaded polygons	
flat shading with z-buffer	SW/HW	depth values	
goraud shading with z-buffer	SW/HW	smooth shading, simple fog, point light sources	SGI entry models
phong shading with z-buffer	SW/HW	highlights	
texture mapping with z-buffer	SW/HW	surface textures, simple shadows	SGI high end, flight simulators

#### 4.4.2 Multipage tables

Often tabular information needs more than one page. Here the float-element created by the `table` environment becomes a problem, because it prevents breaks across multiple pages. To allow page breaks *within* tables, the `longtable` package can be used. It replaces the `tabular` environment and does not require a surrounding `table` environment.

The table definition is largely the same as shown in Program 4.1. Only the commands `\endhead` and `\endfoot` are added. They limit the head and foot areas that is repeated on each page. If this should be different for the header on the first page and the footer on the last page, `\endfirsthead` and `\endlastfoot` can be used.

`longtable` also provides a `\caption` statement, but it is part of the table and must therefore be terminated with `\\`. `\label` can also be used to reference the table. However, this should not be done in the repeating header, otherwise it will be defined multiple times. Placing the label definition in the body of the table or a header area defined with `\firsthead` avoids this problem.

Table 4.3 shows an example of a long table. If horizontal and vertical spacing is to be increased, these statements must be placed before the beginning of the table and enclosed with `{ }`.

**Table 4.3:** A long table that potentially breaks over two pages.

[illegible]

**Table 4.3:** A long table that potentially breaks over two pages.

First Column	Second Column
More lines follow here.	This content serves only as a placeholder.

#### 4.4.3 Joining columns and rows

To combine several columns in a table into one, the statement

```
\multicolumn{number}{format}{text}
```

is used. Here **number** defines the set of columns to be joined. **format** specifies the alignment to use analogous to the specification in **tabular**-environment and **text** is the included text.

Analogously, to combine several lines into one, you can use

```
\multirow{number}{width}{text}.
```

Here **number** represents the number of lines to be joined into one, **width** defines the joint column width. The same specifications are used as in the **tabular** environment. Additionally, **\*** and **=** can be specified. The former sets the width created by the text, the latter takes the width of the column from the **tabular** specification. **text** is the content to be inserted.

The **multirow** command is placed in the first of the lines to be joined. The following rows remain empty. Table 4.4 shows a simple example with joined columns and rows.

**Table 4.4:** A table with joined columns and rows.

Column 1	Columns 2–3	
Row 1	This text extends over two lines.	This text too.
Row 2		

## 4.5 Program texts

The inclusion of program texts (source code) is a frequent necessity, especially of course for work in areas related to computing.

**Table 4.5:** Language-specific code environments defined in `hgb.sty`.

C (ANSI):	<code>\begin{CCode}</code>	<code>... \end{CCode}</code>
C++ (ISO):	<code>\begin{CppCode}</code>	<code>... \end{CppCode}</code>
C#:	<code>\begin{CsCode}</code>	<code>... \end{CsCode}</code>
CSS:	<code>\begin{CssCode}</code>	<code>... \end{CssCode}</code>
HTML:	<code>\begin{HtmlCode}</code>	<code>... \end{HtmlCode}</code>
Java:	<code>\begin{JavaCode}</code>	<code>... \end{JavaCode}</code>
JavaScript:	<code>\begin{JsCode}</code>	<code>... \end{JsCode}</code>
LaTeX:	<code>\begin{LaTeXCode}</code>	<code>... \end{LaTeXCode}</code>
Objective-C:	<code>\begin{ObjCCode}</code>	<code>... \end{ObjCCode}</code>
PHP:	<code>\begin{PhpCode}</code>	<code>... \end{PhpCode}</code>
Python:	<code>\begin{PythonCode}</code>	<code>... \end{PythonCode}</code>
Swift:	<code>\begin{SwiftCode}</code>	<code>... \end{SwiftCode}</code>
XML:	<code>\begin{XmlCode}</code>	<code>... \end{XmlCode}</code>
Generic:	<code>\begin{GenericCode}</code>	<code>... \end{GenericCode}</code>

#### 4.5.1 Formatting program code

There are special packages for LaTeX to display programs which, among other things, also perform automatic line numbering, in particular the packages `listings`<sup>10</sup> and `listingsutf8`.<sup>11</sup>

These are also used to implement the language-specific environments listed in Table 4.5. Their use is extremely simple, e.g., for source code in the C programming language one writes

```
\begin{CCode}
...
\end{CCode}
```

The source code within these environments is interpreted in the respective programming language, while comments are preserved. These environments can be used standalone (in the main text) or within float environments (esp. `program`). In the first case, the source text even wraps across page boundaries. With `/+ ... +/` an escape option to LaTeX is provided, which is useful for setting labels for referencing individual program lines, e.g., with

```
int w = ip.getWidth(); /+ \label{ExampleCodeLabel} +/
```

An example with Java is shown in Prog. 4.2, where the above label is placed in line 14. Note that mathematical text (such as in line 21 of Prog. 4.2) can also be placed inside escaped comments.

<sup>10</sup><https://ctan.org/pkg/listings>

<sup>11</sup><https://ctan.org/pkg/listingsutf8>

### Numbering of the code lines

All code environments listed in Table 4.5 can be used with optional arguments, which are especially useful to control the line numbering. In the default case (i.e., without additional specifications), with

```
\begin{someCode} ...
```

all code lines (including blank lines) are continuously numbered starting at 1. For consecutive code segments it is often helpful to let the numbering continue from the previous section, enabled by specifying the optional argument `firstnumber=last`:

```
\begin{someCode}[firstnumber=last] ...
```

To disable the numbering of the code lines altogether it is sufficient to specify the optional argument `numbers=none`:

```
\begin{someCode}[numbers=none] ...
```

In this case, of course, the use of line labels in the code makes no sense.

### 4.5.2 Program code placement

Since source texts can become quite bulky, this task is not always easy to solve. Depending on the size and the relation to the main text, there are essentially three ways for including program text:

- a) in the main text for short program pieces,
- b) as float elements (`program`) for medium-sized programs up to one page, or
- c) in the Appendix (for long programs).

#### Program code in the main text

Short code sequences can be embedded in the running text without further ado, as long as they are of immediate importance at the given places. For example, the following (rudimentary) Java method `extractEmail` searches for an e-mail address in a given string:

```
static String extractEmail(String line) {
    line = line.trim(); // find the first blank
    int i = line.indexOf(' ');
    if (i > 0)
        return line.substring(i).trim();
    else
        return null;
}
```

This code segment was produced with

```
\begin{JavaCode}[numbers=none]
static String extractEmail(String line) {
    line = line.trim(); // find the first blank
    ...
```

```

}
\end{JavaCode}

```

(see Sec. 4.5.1). In-line program pieces should be no more than a few lines long and, if possible, should not be divided by page breaks.

#### Program code in float elements

If longer code sequences are necessary, which should appear in the immediate vicinity of the running text, they should be treated as float elements in the same way as illustrations and tables. These program texts should not exceed the size of one page. In an emergency, up to two pages can be packed into consecutive float elements, each with its own caption. In `hgb.sty` a new float environment `program` is defined, which is used analogously to `table`:

```

\begin{program}
\caption{The title of this piece of program.}
\label{prog:xyz}
\begin{JavaCode}
  class Foo {
    ...
  }
\end{JavaCode}
\end{program}

```

If desired, the caption can also be placed at the bottom (but in any case consistently and not mixed). Of course, a linear sequence in the final printed image must not be expected here either, so phrases such as “... in the *following* program snippet ...” should be avoided and numerical cross references used instead. See Programs 4.1 and 4.2 for examples.

#### Program texts in the appendix

For longer program texts, especially if they include complete implementations and are not directly relevant in any local context, storage in a separate appendix at the end of the document should be resorted to. For references to individual details, either short excerpts can be placed in the running text or appropriate page references can be used. Such an example is the LaTeX source code in Appendix D (page 81).<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup>In principle, it should be considered whether the printed inclusion of comprehensive implementation code is at all useful for the reader, or whether this is not better provided electronically (on physical media or online) and only described selectively.



**Program 4.2:** Example of a program listing (Java) as a float element.

```
1      import ij.ImagePlus;
2      import ij.plugin.filter.PlugInFilter;
3      import ij.process.ImageProcessor;
4
5      public class My_Inverter implements PlugInFilter {
6          int agent_velocity;
7          String title = ""; // just to test printing of double quotes
8
9          public int setup (String arg, ImagePlus im) {
10             return DOES_8G;
11         }
12
13         public void run (ImageProcessor ip) {
14             int w = ip.getWidth();
15             int h = ip.getHeight();
16
17             /* iterate over all image coordinates */
18             for (int u = 0; u < w; u++) {
19                 for (int v = 0; v < h; v++) {
20                     int p = ip.getPixel(u, v);
21                     ip.putPixel(u, v, 255 - p); // invert:  $I'(u,v) \leftarrow (255 - I(u,v))$ 
22                 }
23             }
24         }
25     } // end of class My_Inverter
26
```

## Chapter 5

# Mathematische Formeln, Gleichungen und Algorithmen

Das Setzen von mathematischen Elementen gehört sicher zu den Stärken von LaTeX. Man unterscheidet zwischen mathematischen Elementen im Fließtext und freistehenden Gleichungen, die in der Regel fortlaufend nummeriert werden. Analog zu Abbildungen und Tabellen sind dadurch Querverweise zu Gleichungen leicht zu realisieren. Hier nur einige Beispiele und spezielle Themen, vieles weitere dazu findet sich z. B. in [22, Kap. 7] und [37].

### 5.1 Mathematische Elemente im Fließtext

Mathematische Symbole, Ausdrücke, Gleichungen etc. werden im Fließtext durch paarweise `$ ... $` markiert. Hier ein simples Beispiel:

Der Nah-Unendlichkeitspunkt liegt bei  $\bar{a} = f' \cdot (f' / (K \cdot u_{\max}) + 1)$ , sodass bei einem auf  $\infty$  eingestellten Objektiv von der Entfernung  $\bar{a}$  an alles scharf ist. Fokussiert man das Objektiv auf die Entfernung  $\bar{a}$  (d. h.,  $a_0 = \bar{a}$ ), dann wird im Bereich  $[\frac{\bar{a}}{2}, \infty]$  alles scharf.

Dabei sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass die Höhe der einzelnen Elemente im Text nicht zu groß wird.

**Häufiger Fehler:** Im Fließtext wird bei einfachen Variablen oft auf die Verwendung der richtigen, mathematischen Zeichen vergessen, wie etwa in “X-Achse” anstelle von “X-Achse” (`$X$-Achse`).

**Zeilenumbrüche:** Bei längeren mathematischen Elementen im Fließtext sind Probleme mit Zeilenumbrüchen vorprogrammiert. In der Regel ermöglicht LaTeX nur am “=” einen Zeilenumbruch, an anderer Stelle kann man Umbrüche mit `\allowbreak` ermöglichen. Hier ein kleines Beispiel:

- a) Einen einfachen Zeilenvektor definiert man beispielsweise in der Form  $\mathbf{x} = (x_0, x_1, \dots, x_{n-1})$ .
- b) Einen einfachen Zeilenvektor definiert man beispielsweise in der Form  $\mathbf{x} = (x_0, x_1, \dots, x_{n-1})$ .

Die Zeile in a) sollte über den Seitenrand hinauslaufen, b) hingegen enthält `\allowbreak` an mehreren Stellen und sollte daher sauber umbrechen.

## 5.2 Freigestellte Ausdrücke

Freigestellte mathematische Ausdrücke können in LaTeX durch `\[ \dots \]` erzeugt werden. Das Ergebnis wird zentriert, erhält jedoch keine Nummerierung. So ist z. B.

$$y = 4x^2$$

das Ergebnis von `\[y = 4 x^2\]`.

### 5.2.1 Einfache Gleichungen

Meistens wird in solchen Fällen jedoch die `equation`-Umgebung zur Herstellung nummerierter Gleichungen verwendet, auf die im Text jederzeit verwiesen werden kann. Zum Beispiel erzeugt

```
\begin{equation}
  f(k) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{k-1} i^2 .
  \label{eq:MyFirstEquation}
\end{equation}
```

die Gleichung

$$f(k) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{k-1} i^2. \quad (5.1)$$

Mit `\ref{eq:MyFirstEquation}` erhält man wie üblich die Nummer (5.1) dieser Gleichung (siehe dazu auch Abschn. 5.2.5). Dieselbe Gleichung *ohne* Nummerierung kann übrigens mit der `equation*`-Umgebung erzeugt werden.

Man beachte, dass **Gleichungen** inhaltlich ein **Teil des Texts** sind und daher neben der sprachlichen **Überleitung** auch die **Interpunktion** (wie in Gl. 5.1 gezeigt) beachtet werden muss. Bei Unsicherheiten sollte man sich passende Beispiele in einem guten Mathematikbuch ansehen.

Für Interessierte findet sich mehr zum Thema Mathematik und Prosa in [27] und [20].

### 5.2.2 Mehrzeilige Gleichungen

Für mehrzeilige Gleichungen bietet LaTeX die `eqnarray`-Umgebung, die allerdings etwas eigenwillige Zwischenräume erzeugt. Es empfiehlt sich, dafür gleich auf die erweiterten Möglichkeiten des `amsmath`-Pakets<sup>1</sup> [28] zurückzugreifen. Hier ein Beispiel mit zwei am = Zeichen ausgerichteten Gleichungen,

$$f_1(x, y) = \frac{1}{1-x} + y, \quad (5.2)$$

$$f_2(x, y) = \frac{1}{1+y} - x, \quad (5.3)$$

<sup>1</sup>American Mathematical Society (AMS). `amsmath` ist Teil der LaTeX Standardinstallation und wird von `hgb.sty` bereits importiert.

erzeugt mit der `align`-Umgebung aus dem `amsmath`-Paket:

```
\begin{align}
f_1(x,y) &= \frac{1}{1-x} + y, \label{eq:f1} \\
f_2(x,y) &= \frac{1}{1+y} - x, \label{eq:f2}
\end{align}
```

### 5.2.3 Fallunterscheidungen

Mit der `cases`-Umgebung aus `amsmath` sind Fallunterscheidungen, u. a. innerhalb von Funktionsdefinitionen, sehr einfach zu bewerkstelligen. Beispielsweise wurde die rekursive Definition

$$f(i) = \begin{cases} 0 & \text{für } i = 0, \\ f(i-1) + f(i) & \text{für } i > 0. \end{cases} \quad (5.4)$$

mit folgenden Anweisungen erzeugt:

```
\begin{equation}
f(i) =
\begin{cases}
0 & \& \text{\texttt{\textsf{für } $i = 0$,}} \\
f(i-1) + f(i) & \& \text{\texttt{\textsf{für } $i > 0$.}}
\end{cases}
\end{equation}
```

Man beachte dabei die Verwendung des sehr praktischen `\text{. .}`-Makros, mit dem im Mathematik-Modus gewöhnlicher Text eingefügt werden kann, sowie wiederum die Interpunktion innerhalb der Gleichung.

### 5.2.4 Gleichungen mit Matrizen

Auch hier bietet `amsmath` einige Vorteile gegenüber der Verwendung der LaTeX Standardkonstrukte. Dazu ein einfaches Beispiel für die Verwendung der `pmatrix`-Umgebung für Vektoren und Matrizen,

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \phi & -\sin \phi \\ \sin \phi & \cos \phi \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}, \quad (5.5)$$

das mit den folgenden Anweisungen erzeugt wurde:

```
1 \begin{equation}
2   \begin{pmatrix}
3     x' \\
4     y'
5   \end{pmatrix}
6   =
7   \begin{pmatrix}
8     \cos \phi & -\sin \phi \\
9     \sin \phi & \phantom{-}\cos \phi
10  \end{pmatrix}
11  \cdot
12  \begin{pmatrix}
13    x \\
14    y
15  \end{pmatrix} ,
16 \end{equation}
```

Ein nützliches Detail darin ist das TeX-Makro `\phantom{.}` (in Zeile 9), das sein Argument unsichtbar einfügt und hier als Platzhalter für das darüberliegende Minuszeichen verwendet wird. Alternativ zu `\pmatrix` kann mit der `\bmatrix`-Umgebung Matrizen und Vektoren mit eckigen Klammern erzeugt werden. Zahlreiche weitere mathematische Konstrukte des `amsmath`-Pakets sind in [28] beschrieben.

### 5.2.5 Verweise auf Gleichungen

Beim Verweis auf nummerierte Formeln und Gleichungen genügt grundsätzlich die Angabe der entsprechenden Nummer in runden Klammern, z. B.

“... wie aus (5.2) abgeleitet werden kann ...”

Um Missverständnisse zu vermeiden, sollte aber – vor allem in Texten mit nur wenigen mathematischen Elementen – “Gleichung 5.2”, “Gl. 5.2” oder “Gl. (5.2)” geschrieben werden (natürlich konsistent).

**Achtung:** Vorwärtsverweise auf (im Text weiter hinten liegende) Gleichungen sind **äußerst ungewöhnlich** und sollten vermieden werden! Glaubt man dennoch so etwas zu benötigen, dann wurde meistens ein Fehler in der Anordnung gemacht.

## 5.3 Spezielle Symbole

Für einen Großteil der mathematischen Symbole werden spezielle Makros benötigt. Im Folgenden werden einige der gebräuchlichsten aufgelistet.

### 5.3.1 Zahlenmengen

Einige häufig verwendete Symbole sind leider im ursprünglichen mathematischen Zeichensatz von LaTeX nicht enthalten, z. B. die Symbole für die reellen und natürlichen Zahlen. Im `hagenberg-thesis`-Paket sind diese Symbole als Makros `\R`, `\Z`, `\N`, `\Cpx`, `\Q` ( $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{C}$ ,  $\mathbb{Q}$ ) mithilfe der *AMS Blackboard Fonts* definiert, z. B.:

$$x \in \mathbb{R}, k \in \mathbb{N}_0, z = (a + i \cdot b) \in \mathbb{C}.$$

### 5.3.2 Operatoren

In LaTeX sind Dutzende von mathematischen Operatoren für spezielle Anwendungen definiert. Am häufigsten werden natürlich die arithmetischen Operatoren  $+$ ,  $-$ ,  $\cdot$  und  $/$  benötigt. Ein dabei oft beobachteter Fehler (der wohl aus der Programmierpraxis resultiert) ist die Verwendung von `*` für die einfache Multiplikation – richtig ist `\cdot` (`\cdot`).<sup>2</sup> Für Angaben wie z. B. “ein Feld mit  $25 \times 70$  Metern” (aber auch fast *nur* dafür) wird sinnvollerweise der `\times` (`\times`) Operator und *nicht* einfach das Textzeichen “x” verwendet!

<sup>2</sup>Das Zeichen `*` ist üblicherweise für den *Faltungsoperator* vorgesehen.

### 5.3.3 Variable (Symbole) mit mehreren Zeichen

Vor allem bei der mathematischen Spezifikation von Algorithmen und Programmen ist es häufig notwendig, Symbole (Variablennamen) mit mehr als einem Zeichen zu verwenden, z. B.

$$Scalefactor \leftarrow Scalefactor^2 \cdot 1.5 ,$$

fälschlicherweise erzeugt durch

`\Scalefactor \leftarrow \Scalefactor^2 \cdot 1.5$`.

Dabei interpretiert LaTeX allerdings die Zeichenkette “Scalefactor” als 11 einzelne, aufeinanderfolgende Symbole  $S$ ,  $c$ ,  $a$ ,  $l$ ,  $e$ , ... und setzt dazwischen entsprechende Abstände. **Richtig** ist, diese Buchstaben mit `\mathit{...}` zu *einem* Symbol zusammenzufassen. Der Unterschied ist in diesem Fall deutlich sichtbar:

$$\begin{array}{ll} \text{Falsch: } Scalefactor^2 & \leftarrow \text{\Scalefactor^2\$} \\ \text{Richtig: } Scalefactor^2 & \leftarrow \text{\mathit{Scalefactor}^2\$} \end{array}$$

Grundsätzlich sollten derart lange Symbolnamen aber ohnehin vermieden und stattdessen möglichst kurze (gängige) Symbole verwendet werden (z. B. Brennweite  $f = 50$  mm statt  $Brennweite = 50$  mm).

### 5.3.4 Funktionen

Während Symbole für Variablen traditionell (und in LaTeX automatisch) *italic* gesetzt werden, wird für die Namen von Funktionen und Operatoren üblicherweise *roman* als Schrifttyp verwendet, wie z. B. in

$$\sin \theta = \sin(\theta + 2\pi) \quad \leftarrow \quad \text{\sin \theta = \sin(\theta + 2 \pi)\$}$$

Das ist bei den bereits vordefinierten Standardfunktionen (wie `\sin`, `\cos`, `\tan`, `\log`, `\max` u. v. a.) automatisch der Fall. Diese Konvention sollte auch bei selbstdefinierten Funktionen befolgt werden, wie etwa in

$$\text{dist}(A, B) := |A - B| \quad \leftarrow \quad \text{\mathrm{dist}(A,B) := |A-B|\$}$$

### 5.3.5 Maßeinheiten und Währungen

Bei der Angabe von Maßeinheiten wird üblicherweise Normalschrift (keine Italics) verwendet, z. B.:

Die Höchstgeschwindigkeit der *Bell XS-1* beträgt 345 m/s bei einem Startgewicht von 15 t. Der Prototyp kostete über 25.000.000 US\$, also ca. 19.200.000 € nach heutiger Umrechnung.

Der Abstand zwischen der Zahl und der Maßeinheit ist dabei gewollt. Das \$-Zeichen wird mit `\$` und das Euro-Symbol (€) mit dem Makro `\euro` erzeugt.<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Das € Zeichen ist nicht im ursprünglichen LaTeX-Zeichensatz enthalten sondern wird mit dem `eurosym`-Paket erzeugt.

### 5.3.6 Kommas in Dezimalzahlen (Mathematik-Modus)

LaTeX setzt im Mathematik-Modus (also innerhalb von  $\$ \dots \$$ ,  $\backslash[ \dots \backslash]$  oder in Gleichungen) nach dem angloamerikanischen Stil in Dezimalzahlen grundsätzlich den *Punkt* (.) als Trennsymbol voraus. So wird etwa mit  $\$3.141\$$  normalerweise die Ausgabe “3.141” erzeugt. Um das in Europa übliche Komma in Dezimalzahlen zu verwenden, genügt es *nicht*, einfach . durch , zu ersetzen. Das Komma wird in diesem Fall als **Satzzeichen** interpretiert und sieht dann so aus:

$$\$3,141\$ \rightarrow 3,141$$

(man beachte den Leerraum nach dem Komma). Dieses Verhalten lässt sich in LaTeX zwar global umdefinieren, was aber wiederum zu einer Reihe unangenehmer Nebeneffekte führt. Eine einfache (wenn auch nicht sehr elegante) Lösung ist, Kommazahlen im Mathematik-Modus so zu schreiben:

$$\$3\{, \}141\$ \rightarrow 3,141$$

### 5.3.7 Mathematische Werkzeuge

Für die Erstellung komplizierter Gleichungen ist es mitunter hilfreich, auf spezielle Software zurückzugreifen. Unter anderem können aus dem Microsoft *Equation Editor* und aus *Mathematica* auf relativ einfache Weise LaTeX-Anweisungen für mathematische Gleichungen exportiert und direkt (mit etwas manueller Nacharbeit) in das eigene LaTeX-Dokument übernommen werden.

## 5.4 Algorithmen

Die algorithmische Darstellung ist ein wichtiges Mittel zur präzisen Beschreibung von Berechnungsabläufen. Durch die Verwendung von *mathematischer Notation* (Symbolen und Operatoren) einerseits und den aus der Programmierung gewohnten *Ablaufstrukturen* (Entscheidungen, Schleifen, Prozeduren etc.) sind Algorithmen ein bewährtes Bindeglied zwischen der mathematischen Formulierung und dem zugehörigen Programmcode.

Ein wesentlicher Aspekt der algorithmischen Beschreibung – die idealerweise der Implementierung zumindest strukturell möglichst ähnlich sein sollte – ist die weitgehende *Unabhängigkeit* von einer spezifischen Programmiersprache. Dadurch ergibt sich eine bessere Lesbarkeit, breitere Anwendbarkeit und erhöhte Nachhaltigkeit (möglicherweise über die Lebensdauer einer Programmiersprache hinaus). Bei der Formulierung von Algorithmen sollte man u. a. folgendes beachten:<sup>4</sup>

- Verwende in Algorithmen die gleichen kurze Symbole (wie  $a, i, x, S, \alpha \dots$ ), wie man sie auch in mathematischen Definitionen und Gleichungen verwendet.
- Verwende nach Möglichkeit mathematische Operatoren, wie z. B.  $=$  ( $\$=\$$ ) statt  $\mathtt{==}$ ,  $\leq$  ( $\$\leq\$$ ) statt  $\mathtt{<=}$ ,  $\cdot$  ( $\$\cdot\$$ ) statt  $\mathtt{*}$ ,  $\wedge$  ( $\$\wedge\$$ ) statt  $\mathtt{\&\&}$ , usw.
- Verwende keine Elemente oder Syntax einer spezifischen Programmiersprache (so ist etwa ein “;” am Ende einer Anweisung unnötig).

<sup>4</sup>Siehe auch <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/algorithms/algorithms.pdf> (Abschnitt 7).

- Wenn ein Algorithmus für eine Seite zu lang wird, überlege, wie man ihn sinnvoll auf kleinere Module aufteilen kann (meist ist dann auch die zugehörige Programmstruktur nicht optimal).

Für die Notation von Algorithmen in mathematischer Form oder auch für Pseudocode ist in LaTeX selbst keine spezielle Unterstützung vorgesehen. Dazu gibt es jedoch eine Reihe von brauchbaren LaTeX-Paketen, u. a. `algorithmicx`, das wegen seiner einfachen Syntax auch hier verwendet wird, allerdings in der verbesserten Version `algpseudocodex`.<sup>5</sup> Das Beispiel in Alg. 5.1 wurde mit der Float-Umgebung `algorithm` und dem `algpseudocodex`-Paket erstellt (s. Quellcode in Prog. 5.1). Zur besseren Lesbarkeit werden hier vertikale Einrückungslinien verwendet (`indLines=true`) und auf das Schlüsselwort `end` am Ende von Blöcken wird verzichtet (`noEnd=true`).

---

**Algorithm 5.1:** Beispiel für einen mit dem Paket `algpseudocodex` gesetzten Algorithmus zur bikubischen Interpolation in 2D (aus [7]). Die in den Zeilen 8 und 9 verwendete Funktion `Cubic1D(x)` berechnet die Gewichtung des Werts für die eindimensionale Position  $x$ .

---

```

1: function BicubicInterpolation( $I, x, y$ )                                ▷ two-dimensional interpolation
   Input:  $I$ , original image;  $x, y \in \mathbb{R}$ , continuous position.
   Returns the interpolated pixel value at position  $(x, y)$ .
2:    $val \leftarrow 0$ 
3:   for  $j \leftarrow 0, \dots, 3$  do                                       ▷ iterate over 4 lines
4:      $v \leftarrow \lfloor y \rfloor - 1 + j$ 
5:      $p \leftarrow 0$ 
6:     for  $i \leftarrow 0, \dots, 3$  do                                       ▷ iterate over 4 columns
7:        $u \leftarrow \lfloor x \rfloor - 1 + i$ 
8:        $p \leftarrow p + I(u, v) \cdot \text{Cubic1D}(x - u)$ 
       Sometimes it is useful to insert a longer, unnumbered statement extending
       over multiple lines with proper indentation. This can be done with the (non-
       standard) command \StateNN[]{\dots}. For long numbered (multi-line) state-
       ments use the standard \State command.
9:      $val \leftarrow val + p \cdot \text{Cubic1D}(y - v)$ 
10:  return  $val$ 

```

---

```

11: function Cubic1D( $x$ )                                                  ▷ piecewise cubic polynomial (1D)
12:    $z \leftarrow 0$ 
13:   if  $|x| < 1$  then
14:      $z \leftarrow |x|^3 - 2 \cdot |x|^2 + 1$ 
15:   else if  $|x| < 2$  then
16:      $z \leftarrow -|x|^3 + 5 \cdot |x|^2 - 8 \cdot |x| + 4$ 
17:  return  $z$ 

```

---

<sup>5</sup>Die Datei `hgbalgo.sty` des `hagenberg-thesis`-Pakets erweitert die Pakete `algorithmicx` bzw. `algpseudocodex` (s. <https://ctan.org/pkg/algpseudocodex>) durch verbesserte Einrückung, Farben etc.



**Program 5.1:** Quellcode zu Algorithmus 5.1. Wie ersichtlich, können hier auch beliebig Leerzeilen verwendet werden, was die Lesbarkeit deutlich verbessert.

```

1 \begin{algorithm}
2 \caption{Beispiel für einen mit dem Paket \texttt{algpseudocodex}
3 gesetzten Algorithmus zur bikubischen Interpolation in 2D (aus
4 \cite{BurgerBurge2022}). Die in den Zeilen \ref{alg:wcub1} und
5 \ref{alg:wcub2} verwendete Funktion  $\text{\Call{Cubic1D}{x}}$  berechnet
6 die Gewichtung des Werts für die eindimensionale Position  $x$ .}
7 \label{alg:Example}
8
9 \begin{algorithmic}[1] % [1] = all lines are numbered
10 \Function{BicubicInterpolation}{ $I$ ,  $x$ ,  $y$ } \Comment{two-dimensional interpolation}
11   \Input{ $I$ , original image;  $x, y$  in  $\mathbb{R}$ , continuous position.}
12   \Returns{the interpolated pixel value at position  $(x, y)$ . \algsnsmallskip}
13
14   \State  $\mathit{val}$  \gets 0$
15
16   \For{ $j$  \gets 0, \ldots, 3} \Comment{iterate over 4 lines}
17     \State  $v$  \gets  $\lfloor y \rfloor - 1 + j$ 
18     \State  $p$  \gets 0$
19     \For{ $i$  \gets 0, \ldots, 3} \Comment{iterate over 4 columns}
20       \State  $u$  \gets  $\lfloor x \rfloor - 1 + i$ 
21       \State  $p$  \gets  $p + I(u, v) \cdot \text{\Call{Cubic1D}{x - u}}$  \label{alg:wcub1}
22     \EndFor
23
24     \StateNN[2]{Sometimes it is useful to insert a longer, ...}
25
26     \State  $\mathit{val}$  \gets  $\mathit{val} + p \cdot \text{\Call{Cubic1D}{y - v}}$ 
27     \label{alg:wcub2}
28   \EndFor
29   \State \Return  $\mathit{val}$ $
30 \EndFunction
31
32 \medskip % \medskip can be used here, because we are in vertical mode
33 \hrule
34
35 \Function{Cubic1D}{ $x$ } \Comment{piecewise cubic polynomial (1D)}
36   \State  $z$  \gets 0$
37   \If{ $|x| < 1$ }
38     \State  $z$  \gets  $|x|^3 - 2 \cdot |x|^2 + 1$ 
39   \ElsIf{ $|x| < 2$ }
40     \State  $z$  \gets  $-|x|^3 + 5 \cdot |x|^2 - 8 \cdot |x| + 4$ 
41   \EndIf
42   \State \Return  $z$ $
43 \EndFunction
44
45 \end{algorithmic}
46 \end{algorithm}

```

## Chapter 6

# Umgang mit Literatur und anderen Quellen

Anmerkung: Der Titel dieses Kapitels ist absichtlich so lang geraten, damit er nicht mehr in die Kopfzeile der Seiten passt. In diesem Fall kann in der `\chapter`-Anweisung als optionales Argument [...] ein verkürzter Text für die Kopfzeile (und das Inhaltsverzeichnis) angegeben werden:

```
\chapter[Umgang mit Literatur]{Umgang mit Literatur und anderen Quellen}
```

### 6.1 Allgemeines

Der richtige Umgang mit Quellen ist ein wesentliches Element bei der Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten im Allgemeinen (s. auch Abschnitt 6.5). Für die Gestaltung von Quellenangaben sind unterschiedlichste Richtlinien in Gebrauch, bestimmt u. a. vom jeweiligen Fachgebiet oder Richtlinien von Verlagen und Hochschulen. Diese Vorlage sieht ein Schema vor, das in den naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen üblich ist.<sup>1</sup> Technisch basiert dieser Teil auf dem Programm `Biber`<sup>2</sup> in Kombination mit dem LaTeX-Paket `biblatex` [21].

Die Verwaltung von Quellen besteht grundsätzlich aus zwei Elementen: *Quellenverweise* im Text beziehen sich auf Einträge im *Quellenverzeichnis* (oder in mehreren Quellenverzeichnissen). Das Quellenverzeichnis ist eine Zusammenstellung aller verwendeten Quellen, typischerweise am Ende des Dokuments. Wichtig ist, dass jeder Quellenverweis einen zugehörigen, eindeutigen Eintrag im Quellenverzeichnis aufweist und jedes Element im Quellenverzeichnis auch im Text referenziert wird.

### 6.2 Quellenverweise

Um einen Eintrag im Quellenverzeichnis zu erstellen und im Text darauf zu verweisen, stellt LaTeX ein zentrales Kommando zur Verfügung.

---

<sup>1</sup>Die Anpassung an andere Vorgaben ist relativ leicht möglich.

<sup>2</sup><https://ctan.org/pkg/biber>

### 6.2.1 Das `\cite` Makro

Für Quellenverweise im laufenden Text verwendet man die Anweisung

`\cite{keys}` oder `\cite[text]{keys}`.

*keys* ist eine durch Kommas getrennte Auflistung eines oder mehrerer Quellen-*Schlüssel* zur Identifikation der entsprechenden Einträge im Quellenverzeichnis. Mit *text* können Ergänzungstexte zum aktuellen Quellenverweis angegeben werden, wie z. B. Kapitel- oder Seitenangaben bei Büchern. Nachfolgend einige Beispiele:

- Mehr dazu findet sich in [22].

Mehr dazu findet sich in `\cite{Kopka2003}`.

- Mehr zu diesem Thema in [22, Kap. 3].

Mehr zu diesem Thema in `\cite[Kap.~3]{Kopka2003}`.

- Die Angaben in [5, S. 274–277] erscheinen überholt.

Die Angaben in `\cite[S.~274--277]{BurgeBurger1999}` erscheinen überholt.

- Wichtig sind auch [16, 32, 47].

Wichtig sind auch `\cite{Patashnik1988,Feder2006,Duden1997}`.

Im letzten Beispiel sind mehrere Quellen in einem einzigen `\cite`-Befehl angeführt. Man beachte, dass dabei die Einträge automatisch (numerisch bzw. alphabetisch) sortiert werden. Mehrere aufeinanderfolgende `\cite`-Befehle sollte man dafür nicht verwenden.

### 6.2.2 Mehrfache Quellenangaben mit Zusatztexten

Nicht ganz so einfach ist es, wenn man bei mehreren Quellenangaben gleichzeitig auch Texte anbringen möchte, etwa zur Angabe der jeweiligen Seitennummern. Dafür bietet das `hagenberg-thesis`-Paket das zusätzliche Makro<sup>3</sup>

`\mcite[text1]{key1}[text2]{key2}...[textN]{keyN}`,

bei dem man zu jedem angeführten Quellenschlüssel (*key*) auch einen zugehörigen *text* angeben kann, zum Beispiel:

- Ähnliches findet sich auch in [26, Kap. 2; 11, Abschn. 3.6; 12, S. 5–7].

Ähnliches findet sich auch in `\mcite[Kap.~2]{Loimayr2019}[Abschn.~3.6]{Drake 1948}[S.~5--7]{Eberl1987}`.

Zur besseren Lesbarkeit wird in der Ausgabe – anders als beim gewöhnlichen `\cite` – ein *Strichpunkt* (;) als Trennzeichen zwischen den Einträgen eingefügt. Bei der Verwendung von `\mcite` muss man sich allerdings (sofern gewünscht) selbst um die Sortierung der Einträge kümmern, sie erfolgt nicht automatisch.

<sup>3</sup>`\mcite` ist in `hgbbib.sty` definiert und funktioniert ähnlich dem `\cites`-Kommando von `biblatex` (s. <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/biblatex/doc/biblatex.pdf>).

### 6.2.3 Unterdrückung der Rückverweise mit `\citenobr`

Mit dem vorliegenden Setup wird zu jedem Eintrag im Quellenverzeichnis automatisch eine Liste der Textseiten angefügt, auf denen die Quelle zitiert wurde. In seltenen Fällen ist es sinnvoll, diese `backref`-Verweise wegzulassen. Dazu ist das spezielle Makro<sup>4</sup>

`\citenobr{keys}`

vorgesehen, das ansonsten wie `\cite` funktioniert

### 6.2.4 Häufige Fehler

Bei der Arbeit mit Literaturquellen schleichen sich, gerade bei in dieser Sache unerfahrenen Personen, schnell oft gesehene Fehler ein. Diese lassen sich jedoch leicht vermeiden.

#### Verweise außerhalb des Satzes

Quellenverweise sollten innerhalb oder am Ende eines Satzes (d.h. vor dem Punkt) stehen, nicht *außerhalb*:

**Falsch:** ... hier ist der Satz zu Ende. [29] Und jetzt geht es weiter ...  
**Richtig:** ... hier ist der Satz zu Ende [29]. Und jetzt geht es weiter ...

#### Verweise ohne vorangehendes Leerzeichen

Ein Quellenverweis wird *immer* durch ein Leerzeichen vom vorangehenden Wort getrennt, niemals wird er (wie etwa eine Fußnote) direkt an das Wort geschrieben:

**Falsch:** ... hier folgt die Quellenangabe[29] und es geht weiter ...  
**Richtig:** ... hier folgt die Quellenangabe [29] und es geht weiter ...

#### Zitate

Falls ein ganzer Absatz (oder mehr) aus einer Quelle zitiert wird, sollte der Verweis im vorlaufenden Text und nicht *innerhalb* des Zitats selbst platziert werden. Als Beispiel die folgende Passage aus [29]:

Typographical design is a craft. Unskilled authors often commit serious formatting errors by assuming that book design is mostly a question of aesthetics—"If a document looks good artistically, it is well designed." But as a document has to be read and not hung up in a picture gallery, the readability and understandability is of much greater importance than the beautiful look of it.

Für das Zitat selbst sollte übrigens die dafür vorgesehene `quote`-Umgebung verwendet werden, die durch beidseitige Einrückungen das Zitat vom eigenen Text klar abgrenzt und damit die Gefahr von Unklarheiten (wo ist das Ende des Zitats?) mindert. In obigem Beispiel wird zudem auch auf Englisch umgeschaltet (siehe Abschn. 3.6.3).<sup>5</sup>

<sup>4</sup> *Cite with no back reference* (definiert in `hgbbib.sty`).

<sup>5</sup> Man beachte auch die Verwendung von englischen Hochkommas innerhalb des Zitats.

```
\begin{quote}\begin{english} quoted text ... \end{english}\end{quote}
```

Wenn gewünscht, kann das Innere des Zitats auch in Hochkommas verpackt *oder* kursiv gesetzt werden – aber nicht beides!

Alternative Erweiterungen (mit Dokumentenoption `smartquotes`)

Das (durch die Option `smartquotes` automatisch geladene) `csquotes`-Paket<sup>6</sup> definiert mehrere zusätzliche Umgebungen für freigestellte Zitate, z. B.

```
\begin{displayquote} ... \end{displayquote}
```

(äquivalent zu `\begin{quote} ... \end{quote}`) sowie für fremdsprachige Zitate die Umgebung

```
\begin{foreigndisplayquote}{language} ... \end{foreigndisplayquote}.
```

Damit lässt sich beispielsweise ein englisches Zitat<sup>7</sup> *ohne* explizite Sprachumschaltung so erstellen:

```
\begin{foreigndisplayquote}{english}
quoted text ...
\end{foreigndisplayquote}
```

### 6.2.5 Umgang mit Sekundärquellen

In seltenen Fällen kommt es vor, dass man eine Quelle **A** angeben möchte (oder muss), die man zwar nicht zur Hand (und damit auch nicht selbst gelesen) hat, die aber in einer *anderen*, vorliegenden Quelle **B** zitiert wird. In diesem Fall wird **A** als *Original-* oder *Primärquelle* und **B** als *Sekundärquelle* bezeichnet. Dabei sollten folgende Grundregeln beachtet werden:

- **Sekundärquellen** sollte man nach Möglichkeit überhaupt **vermeiden**!
- Um eine Quelle in der üblichen Form zitieren zu können, muss man sie **immer selbst eingesehen** (gelesen) haben!
- Nur wenn man die Quelle wirklich **nicht** beschaffen kann, ist ein Verweis über eine Sekundärquelle zulässig. In diesem Fall sollten korrekterweise Primär- und Sekundärquelle *gemeinsam* angegeben werden, wie im nachfolgenden Beispiel gezeigt.
- **Wichtig:** Ins Quellenverzeichnis wird **nur die tatsächlich vorliegende Quelle (B)** und nicht die Originalarbeit aufgenommen!

**Beispiel:** Angenommen man möchte aus dem berühmten Buch *Dialogo* von Galileo Galilei (an das man nur schwer herankommt) eine Stelle zitieren, die man in einem neueren Werk aus dem Jahr 1969 gefunden hat. Das könnte man z. B. mit folgender Fußnote bewerkstelligen.<sup>8</sup> Im eigentlichen Quellenverzeichnis erscheint somit nur die Sekundärquelle [19].

<sup>6</sup><https://ctan.org/pkg/csquotes>, s. auch Abschn. 3.4.4.

<sup>7</sup>Aktuell sind nur die Sprachen `english` und `german` definiert.

<sup>8</sup>Galileo Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano*, S. 314 (1632). Zitiert nach [19, S. 59].

### 6.3 Quellenverzeichnis

Für die Erstellung des Quellenverzeichnisses gibt es in LaTeX grundsätzlich mehrere Möglichkeiten. Die traditionelle Methode ist die Verwendung von BibTeX [32] bzw. (moderner) mit biber<sup>9</sup> und biblatex, wie im Folgenden beschrieben.

#### 6.3.1 Literaturdaten in BibTeX und Biblatex

BibTeX ist ein eigenständiges Programm, das aus einer “Literaturdatenbank” (eine oder mehrere Textdateien mit vorgegebener Struktur) ein für LaTeX geeignetes Quellenverzeichnis erzeugt. Literatur zur Verwendung von BibTeX findet sich online, z. B. [32, 47].

BibTeX-Dateien können natürlich mit einem Texteditor manuell erstellt werden und für viele Literaturquellen sind bereits fertige BibTeX-Einträge online verfügbar. Dabei sollte man allerdings vorsichtig sein, denn diese Einträge sind (auch bei großen Institutionen und Verlagen) **häufig falsch oder syntaktisch fehlerhaft!** Man sollte sie daher nicht ungeprüft übernehmen und insbesondere die Endergebnisse genau kontrollieren. Darüber hinaus gibt es eigene Anwendungen zur Wartung von BibTeX-Verzeichnissen, wie beispielsweise *JabRef*.<sup>10</sup>

#### Verwendung von biblatex und biber

Dieses Dokument verwendet biblatex (Version 1.4 oder höher) in Verbindung mit dem Programm biber, das viele Unzulänglichkeiten des traditionellen BibTeX-Workflows behebt und dessen Möglichkeiten deutlich erweitert.<sup>11</sup> So gibt es eine Vielzahl von neuen Typen für Quellen, die vor allem für die Referenzierung von modernen, multimedialen Formaten unumgänglich sind. Allerdings sind die in biblatex verwendeten Literaturdaten dadurch nicht mehr vollständig rückwärts-kompatibel zu BibTeX. Es ist daher in der Regel notwendig, bestehende oder aus Online-Quellen übernommene BibTeX-Daten manuell zu überarbeiten (s. auch Abschnitt 6.3.7).

In dieser Vorlage sind die Schnittstellen zu biblatex weitgehend in der Style-Datei hgbib.sty verpackt. Die typische Verwendung in der LaTeX-Hauptdatei sieht folgendermaßen aus:

```

1 \documentclass[master,german,smartquotes]{hgbthesis}
2   ...
3 \bibliography{references}
4   ...
5 \begin{document}
6   ...
7 \MakeBibliography{Quellenverzeichnis}
8 \end{document}
```

In der “Präambel” (Zeile 3) wird mit `\bibliography{references}`<sup>12</sup> auf eine Biblatex-

<sup>9</sup><http://mirrors.ctan.org/biblio/biber/documentation/biber.pdf>

<sup>10</sup><https://www.jabref.org/>

<sup>11</sup>Tatsächlich ist biblatex die erste radikale (und längst notwendige) Überarbeitung des mittlerweile stark in die Jahre gekommenen BibTeX-Workflows und hat diesen in vielen Dokumenten bereits abgelöst.

<sup>12</sup>Das Makro `\bibliography` ist eigentlich ein Relikt aus BibTeX und wird in biblatex durch die Anweisung `\addbibresource` ersetzt. Beide Anweisungen sind gleichwertig, allerdings wird oft nur mit `\bibliography` die zugehörige .bib-Datei im File-Verzeichnis der Editor-Umgebung sichtbar.

Datei `references.bib` verwiesen, welche alle Quelleneinträge enthält.

Falls mehrere Biblatex-Dateien verwendet werden, können sie in der gleichen Form angegeben werden.

Die Anweisung `\MakeBibliography{..}` am Ende des Dokuments (Zeile 7) besorgt die Ausgabe des Quellenverzeichnisses, hier mit dem Titel “Quellenverzeichnis”. Dabei sind zwei Varianten möglich:

#### **`\MakeBibliography`**

Erzeugt ein in mehrere *Kategorien* (s. Abschnitt 6.3.2) geteiltes Quellenverzeichnis. Diese Variante wird im vorliegenden Dokument verwendet.

#### **`\MakeBibliography[nosplit]`**

Erzeugt ein traditionelles *einteiliges* Quellenverzeichnis.

### 6.3.2 Kategorien von Quellenangaben

Für geteilte Quellenverzeichnisse sind in dieser Vorlage folgende Kategorien vorgesehen (s. Tabelle 6.1):<sup>13</sup>

- `literature` – für klassische Publikationen, die gedruckt oder online vorliegen;
- `avmedia` – für Filme, audio-visuelle Medien (auf DVD, Streaming usw.);
- `software` – für Softwareprodukte, APIs, Computer Games;
- `online` – für Artefakte, die *ausschließlich* online verfügbar sind.

Jedes Quellenobjekt wird aufgrund des angegebenen Biblatex-Eintragstyps (*@type*) automatisch einer dieser Kategorien zugeordnet (s. Tabelle 6.2). Angeführt sind hier nur die wichtigsten Eintragstypen, die allerdings die meisten Fälle in der Praxis abdecken sollten und nachfolgend durch Beispiele erläutert sind. Alle nicht explizit angegebenen Einträge werden grundsätzlich der Kategorie `literature` zugeordnet.

### 6.3.3 Gedruckte Quellen (`literature`)

Diese Kategorie umfasst alle Werke, die in gedruckter Form publiziert wurden, also beispielsweise in Büchern, Konferenzbänden, Zeitschriftenartikeln, Diplomarbeiten usw. In den folgenden Beispielen ist jeweils der Biblatex-Eintrag in der Datei `references.bib` angegeben, gefolgt vom zugehörigen Ergebnis im Quellenverzeichnis.

#### **`@book`**

Ein einbändiges Buch (Monographie), das von einem\*iner Autor\*in oder mehreren Autor\*innen zur Gänze gemeinsam verfasst und (typischerweise) von einem Verlag herausgegeben wurde.

```
@book{BurgerBurge2022,
  author={Burger, Wilhelm and Burge, Mark James},
  title={Digital Image Processing},
  subtitle={An Algorithmic Introduction},
  publisher={Springer},
  location={Cham},
```

<sup>13</sup>Diese Kategorien sind in der Datei `hgbbib.sty` definiert. Allfällige Änderungen sowie die Definition zusätzlicher Kategorien sind bei Bedarf relativ leicht möglich.

**Table 6.1:** Definierte Kategorien von Quellen und empfohlene Biblatex-Eintragstypen.

<i>Literatur</i> (literature)	Typ	Seite
Buch (Textbuch, Monographie)	@book	51
Sammelband (Hrsg. + mehrere Autor*innen)	@incollection	52
Konferenz-, Tagungsband	@inproceedings	53
Beitrag in Zeitschrift, Journal	@article	54
Bachelor-, Master-, Diplomarbeit, Dissertation	@thesis	54
Technischer Bericht, Laborbericht	@report	56
Handbuch, Produktbeschreibung	@manual	56
Norm, Standard	@standard	57
Gesetzestext, Verordnung etc.	@legislation	57
Kompositionen, Musiknoten	@book, @incollection	58
Vorpublikation (z. B. Konferenzeinreichung)	@unpublished	59
<i>Audiovisuelle Medien</i> (avmedia)		
Audio (CD)	@audio	60
Bild, Foto, Grafik	@image	60
Video (auf DVD, Blu-ray Disk, online)	@video	61
Film (Kino)	@movie	61
<i>Software</i> (software)		
Softwareprodukt oder -projekt	@software	62
Computer Game	@software	62
<i>Online-Quellen</i> (online)		
Webseite, Wiki-Eintrag, Blog etc.	@online	63

```

    edition={3},
    date={2022},
    doi={10.1007/978-3-031-05744-1},
    langid={english}
}

```

- [7] Wilhelm Burger and Mark James Burge. *Digital Image Processing. An Algorithmic Introduction*. 3rd ed. Cham: Springer, 2022. DOI: 10.1007/978-3-031-05744-1

*Hinweis:* Die Auflagennummer (**edition**) wird üblicherweise nur angegeben, wenn es *mehr* als eine Ausgabe gibt – also insbesondere **nicht für die 1. Auflage**, falls diese die einzige ist! ISBN-Nummern kann man grundsätzlich weglassen.

### @incollection

Ein in sich abgeschlossener und mit einem eigenen Titel versehener Beitrag eines\*einer oder mehrerer Autor\*innen in einem Buch oder Sammelband. Dabei ist **title** der Titel des Beitrags, **booktitle** der Titel des Sammelbands und **editor** der Name des\*der Herausgebers\*Herausgeberin.



**Table 6.2:** Kategorien von Quellenangaben und zugehörige Biblatex-Eintragstypen. Bei geteiltem Quellenverzeichnis werden die Einträge jeder Kategorie in einem eigenen Abschnitt gesammelt. Grau gekennzeichnete Elemente sind Synonyme für die jeweils darüber stehenden Typen.

literature	avmedia	software	online
@book	@audio	@software	@online
@incollection	@music		@electronic
@inproceedings	@video		@www
@article	@movie		
@thesis	@software		
@report			
@manual			
@standard			
@legislation			
@misc			
@unpublished			
...			

```
@incollection{BurgeBurger1999,
  author={Burge, Mark and Burger, Wilhelm},
  title={Ear Biometrics},
  booktitle={Biometrics},
  booksubtitle={Personal Identification in Networked Society},
  publisher={Kluwer Academic Publishers},
  date={1999},
  location={Boston},
  editor={Jain, Anil K. and Bolle, Ruud and Pankanti, Sharath},
  chapter={13},
  pages={273-285},
  doi={10.1007/0-306-47044-6_13},
  langid={english}
}
```

- [5] Mark Burge and Wilhelm Burger. “Ear Biometrics”. In: *Biometrics. Personal Identification in Networked Society*. Ed. by Anil K. Jain, Ruud Bolle, and Sharath Pankanti. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1999. Chap. 13, pp. 273–285. DOI: 10.1007/0-306-47044-6\_13

### @inproceedings

Konferenzbeitrag, individueller Beitrag in einem Tagungsband. Man beachte die Verwendung des neuen Felds `venue` zur Angabe des Tagungsorts und `location` für den Ort der Publikation (des Verlags).

```
@inproceedings{Burger1987,
  author={Burger, Wilhelm and Bhanu, Bir},
  title={Qualitative Motion Understanding},
  booktitle={Proceedings of the Tenth International Joint Conference on
    Artificial Intelligence},
```

```

date={1987-08},
editor={McDermott, John P.},
eventdate={1987-08-23/1987-08-28},
venue={Milano},
publisher={Morgan Kaufmann Publishers},
location={San Francisco},
pages={819-821},
doi={10.1007/978-1-4615-3566-9},
langid={english}
}

```

- [6] Wilhelm Burger and Bir Bhanu. “Qualitative Motion Understanding”. In: *Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence* (Milano, Aug. 23–28, 1987). Ed. by John P. McDermott. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Aug. 1987, pp. 819–821. DOI: 10.1007/978-1-4615-3566-9

### @article

Beitrag in einer Zeitschrift, einem wissenschaftlichen Journal oder einer Tageszeitung. Dabei steht `volume` üblicherweise für den Jahrgang und `number` für die Nummer innerhalb des Jahrgangs. Der Zeitschriftenname (`journal` oder `journaltitle`) sollte nur in begründeten Fällen abgekürzt werden, um Missverständnisse zu vermeiden.

```

@article{Mermin1989,
author={Mermin, Nathaniel David},
title={What's Wrong with these Equations?},
journaltitle={Physics Today},
volume={42},
number={10},
date={1989},
pages={9-11},
doi={10.1063/1.2811173},
langid={english}
}

```

- [27] Nathaniel David Mermin. “What’s Wrong with these Equations?” *Physics Today* 42.10 (1989), pp. 9–11. DOI: 10.1063/1.2811173

*Hinweis:* Die Angabe einer Ausgabe für *mehrere* Monate (etwa bei einer Doppelnummer) ist in `biblatex` nicht mit dem Feld `month` möglich, denn dieses darf nur *eine* Zahl enthalten. Dazu lässt sich aber das `number`-Feld verwenden, z. B. `number={6-7}` in [36].

### @thesis

Dieser Eintragstyp kann allgemein für akademische Abschlussarbeiten verwendet werden. Über die Angabe des Attributs `type` wird der genaue Typ spezifiziert. Die Werte `phdthesis`, `mathesis` und `bathesis` kennzeichnen Doktor-, Master- bzw. Bachelorarbeiten und geben, abhängig von Dokumentensprache und Stil, den Typ der Arbeit korrekt an. Alternativ können auch eigene Inhalte im Feld hinterlegt werden.

Dissertation (Doktorarbeit):

```

@thesis{Eberl1987,
author={Eberl, Gerhard},

```

```

title={Automatischer Landeanflug durch Rechnersehen},
type={phdthesis},
date={1987-08},
institution={Universität der Bundeswehr, Fakultät für Raum- und
Luftfahrttechnik},
location={München},
langid={ngerman}
}

```

- [12] Gerhard Eberl. “Automatischer Landeanflug durch Rechnersehen”. PhD thesis. München: Universität der Bundeswehr, Fakultät für Raum- und Luftfahrttechnik, Aug. 1987

Diplomarbeit:

Analog zur Dissertation (s. oben), allerdings mit `type={Diplomarbeit}`:

Magister- oder Masterarbeit:

Analog zur Dissertation (s. oben), allerdings mit `type={mathesis}`.

```

@thesis{Loimayr2019,
author={Loimayr, Nora},
title={Utilization of GPU-Based Smoothed Particle Hydrodynamics for
Immersive Audiovisual Experiences},
type={mathesis},
date={2019-11-26},
month={11},
institution={University of Applied Sciences Upper Austria, Interactive Media
},
location={Hagenberg, Austria},
url={https://theses.fh-hagenberg.at/thesis/Loimayr19},
langid={english}
}

```

- [26] Nora Loimayr. “Utilization of GPU-Based Smoothed Particle Hydrodynamics for Immersive Audiovisual Experiences”. MA thesis. Hagenberg, Austria: University of Applied Sciences Upper Austria, Interactive Media, Nov. 26, 2019. URL: <https://theses.fh-hagenberg.at/thesis/Loimayr19>

Der Inhalt des Felds `url={..}` wird dabei automatisch und ohne zusätzliche Kennzeichnung als URL gesetzt (mit dem `\url{..}` Makro).

Bachelorarbeit:

Bachelorarbeiten gelten in der Regel zwar nicht als “richtige” Publikationen, bei Bedarf müssen sie aber dennoch referenziert werden können.

```

@thesis{Bacher2004,
author={Bacher, Florian},
title={Interaktionsmöglichkeiten mit Bildschirmen und großflächigen
Projektionen},
type={bathesis},
date={2004-06},
institution={University of Applied Sciences Upper Austria, Medientechnik und
{-design}},
location={Hagenberg, Austria},

```

```
    langid={ngerman}
  }
```

- [2] Florian Bacher. “Interaktionsmöglichkeiten mit Bildschirmen und großflächigen Projektionen”. BA thesis. Hagenberg, Austria: University of Applied Sciences Upper Austria, Medientechnik und -design, June 2004

### @report

Das sind typischerweise nummerierte Berichte (*technical reports* oder *research reports*) aus Unternehmen, Hochschulinstituten oder Forschungsprojekten. Unterschieden werden diese durch das `type`-Attribut, das die Werte `techreport` oder `resreport` annehmen kann. Wichtig ist, dass die herausgebende Organisationseinheit (Firma, Institut, Fakultät etc.) und Adresse angegeben werden. Sinnvollerweise wird auch der zugehörige URL angegeben, sofern vorhanden.

```
@report{Drake1948,
  author={Drake, Hubert M. and McLaughlin, Milton D. and Goodman, Harold R.},
  title={Results obtained during accelerated transonic tests of the {Bell} {XS-1} airplane in flights to a {MACH} number of 0.92},
  type={techreport},
  institution={NASA Dryden Flight Research Center},
  date={1948-01},
  location={Edwards, CA},
  number={NACA-RM-L8A05A},
  url={https://www.nasa.gov/centers/dryden/pdf/87528main_RM-L8A05A.pdf},
  langid={english}
}
```

- [11] Hubert M. Drake, Milton D. McLaughlin, and Harold R. Goodman. *Results obtained during accelerated transonic tests of the Bell XS-1 airplane in flights to a MACH number of 0.92*. Tech. rep. NACA-RM-L8A05A. Edwards, CA: NASA Dryden Flight Research Center, Jan. 1948. URL: [https://www.nasa.gov/centers/dryden/pdf/87528main\\_RM-L8A05A.pdf](https://www.nasa.gov/centers/dryden/pdf/87528main_RM-L8A05A.pdf)

### @manual

Dieser Publikationstyp bietet sich jegliche Art von technischer oder anderer Dokumentation an, wie etwa Produktbeschreibungen, Anleitungen, Präsentationen, White Papers usw. Die Dokumentation muss dabei nicht zwingend gedruckt existieren.

```
@manual{Mittelbach2022,
  author={Mittelbach, Frank and Schöpf, Rainer and Downes, Michael and Jones, David M. and Carlisle, David},
  title={The \texttt{amsmath} package},
  date={2022-04-08},
  version={2.17n},
  url={http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/amsmath/amsmath.pdf},
  langid={english}
}
```

- [28] Frank Mittelbach et al. *The amsmath package*. Version 2.17n. Apr. 8, 2022. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/amsmath/amsmath.pdf>

Oft wird bei derartigen Dokumenten kein\*e Autor\*in genannt. Dann wird der Name des *Unternehmens* oder der *Institution* im `author`-Feld angegeben, allerdings innerhalb einer **zusätzlichen Klammer** `{..}`, damit das Argument nicht fälschlicherweise als *Vorname* + *Nachname* interpretiert wird.<sup>14</sup> Dieser Trick wird u. a. im nächsten Beispiel verwendet.

### `@standard`

Verweise auf Normen (*standards*) werden in `biblatex` durch den Typ `@standard` unterstützt. Hier ein typisches Beispiel:

```
@standard{WHATWGHTMLLivingStandard,
  author={{Web Hypertext Application Technology Working Group}},
  shortauthor={WHATWG},
  title={HTML},
  titleaddon={Living Standard},
  date={2023-01-12},
  url={https://html.spec.whatwg.org/multipage/},
  langid={english}
}
```

- [38] Web Hypertext Application Technology Working Group. *HTML*. Living Standard. Jan. 12, 2023. URL: <https://html.spec.whatwg.org/>

### `@patent`

Für Patente gibt es den speziellen Eintragstyp `@patent`, wie das nachfolgende Beispiel zeigt. `year` und `month` beziehen sich dabei auf das Datum der Patenterteilung, die Angabe von `holder` ist optional:

```
@patent{Pike2008,
  author={Pike, Dion},
  title={Master-slave communications system and method for a network element},
  type={US Patent},
  holder={Alcatel-Lucent SAS},
  number={7,460,482},
  date={2008-12-02},
  url={https://patents.google.com/patent/US7460482},
  langid={english}
}
```

- [33] Dion Pike. “Master-slave communications system and method for a network element”. US Patent 7,460,482. Alcatel-Lucent SAS. Dec. 2, 2008. URL: <https://patents.google.com/patent/US7460482>

### `@legislation`

Gesetzestexte können in `biblatex` über den Typ `@legislation` abgebildet werden. Da es sich hierbei um einen nicht standardisierten Typ handelt, kommt der Treiber für `@misc` zum Einsatz, weshalb es wichtig ist, Details wie die Art der Publikation explizit

<sup>14</sup>Im Unterschied zu BibTeX wird in `biblatex` bei `@manual`-Einträgen das Feld `organization` nicht als Ersatz für `author` akzeptiert.

mit dem Feld `howpublished` anzugeben. Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung für einen Gesetzestext (s. auch [4] und [13]).

```
@legislation{OoeRaumordnungsgesetz1994,
  title={Landesgesetz vom 6. Oktober 1993 über die Raumordnung im Land Oberösterreich},
  titleaddon={Oö. Raumordnungsgesetz 1994 - Oö. ROG 1994},
  howpublished={LGBL.Nr. 114/1993 zuletzt geändert durch LGBL.Nr. 111/2022},
  date={1993-12-23},
  url={https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Lr00&Gesetzesnummer=10000370},
  langid={ngerman}
}
```

- [25] *Landesgesetz vom 6. Oktober 1993 über die Raumordnung im Land Oberösterreich*. Oö. Raumordnungsgesetz 1994 - Oö. ROG 1994. LGBL.Nr. 114/1993 zuletzt geändert durch LGBL.Nr. 125/2020. Dec. 23, 1993. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Lr00&Gesetzesnummer=10000370>

#### @misc

Sollte mit den bisher angeführten Eintragungstypen für gedruckte Publikationen nicht das Auslangen gefunden werden, sollte man sich zunächst die weiteren (hier nicht näher beschriebenen) Typen im *biblatex-Handbuch* [21] ansehen, beispielsweise `@collection` für einen Sammelband als Ganzes (also nicht nur ein Beitrag darin).

Wenn nichts davon passt, dann kann auf den Typ `@misc` zurückgegriffen werden, der ein Textfeld `howpublished` vorsieht, in dem die Art der Veröffentlichung individuell angegeben werden kann. Ebenso kann mit dem Feld `type` spezifiziert werden, um welches Art von Dokument es sich handelt.

#### Kompositionen und Musiknoten

Für gedruckte Kompositionen<sup>15</sup> gibt es in Biblatex leider keinen speziellen Eintragstyp. Bei einer *einzelnen* Ausgabe verwendet man am Einfachsten den Typ `@book`, wie z. B. (s. auch [18, 34])

```
@book{BachBWV988,
  author={Bach, Johann Sebastian},
  title={Goldberg-Variationen für Streichquartett, BWV 988},
  editor={Anka, Dana},
  publisher={Musikverlag Hans Sikorski},
  location={Hamburg},
  date={2017},
  langid={ngerman}
}
```

- [1] Johann Sebastian Bach. *Goldberg-Variationen für Streichquartett, BWV 988*. Ed. by Dana Anka. Hamburg: Musikverlag Hans Sikorski, 2017

Bei Kompositionen, die in einer *Sammlung* von Stücken herausgegeben wurden, kann man – wie für einen Sammelband – den Typ `@incollection` verwenden:

<sup>15</sup>Engl. *sheet music* oder *musical scores*

```
@incollection{GershwinSummertime,
  author={Gershwin, George and Heyward, DuBose},
  title={Summertime},
  booktitle={The Greatest Songs of George Gershwin},
  publisher={Chappel Music},
  location={London},
  pages={40-43},
  date={1979},
  langid={english}
}
```

- [17] George Gershwin and DuBose Heyward. “Summertime”. In: *The Greatest Songs of George Gershwin*. London: Chappel Music, 1979, pp. 40–43

### @unpublished

Es kommt immer häufiger vor, dass Manuskripte längere Zeit vor der eigentlichen Publikation von den Autor\*innen online veröffentlicht werden, beispielsweise auf Plattformen wie arXiv.org<sup>16</sup> oder researchgate.net.<sup>17</sup> Dabei ist zu beachten, dass die Onlinestellung formell **keine Publikation** darstellt, da diese Plattformen keine Publikationsmedien sind. Tatsächlich werden manche der (von den Autor\*innen selbst hochgeladenen) Arbeiten *nie* publiziert, etwa nicht akzeptierte Einreichungen zu Konferenzen. Hier ist wichtig festzustellen, ob der Beitrag tatsächlich angenommen und auch publiziert wurde:

- a) **Die Arbeit wurde tatsächlich publiziert:** Hier muss man grundsätzlich die entsprechende Originalpublikation suchen! Die Quellenangabe erfolgt in herkömmlicher Form (z. B. mit @inproceedings im Fall eines Konferenzbands), aber *ohne* Verweis auf die Onlinestellung.
- b) **Die Arbeit wurde *nicht* publiziert:** Wenn sich tatsächlich *keine* Publikation (oder ein zugehöriger *Technical Report*, s. oben) findet, kann man sich evtl. mit dem @unpublished-Tag abhelfen:

```
@unpublished{Dai2016,
  author={Dai, Jifeng and Li,Yi and He, Kaiming and Sun, Jian},
  title={{R-FCN:} Object Detection via Region-Based Fully Convolutional
    Networks},
  date={2016},
  pubstate={prepublished},
  doi={10.48550/arXiv.1605.06409},
  langid={english}
}
```

- [9] Jifeng Dai et al. “R-FCN: Object Detection via Region-Based Fully Convolutional Networks”. 2016. DOI: 10.48550/arXiv.1605.06409. Pre-published

In diesem Fall ist die Angabe des Links (über doi oder alternativ url) natürlich unverzichtbar. Details zum Feld pubstate (prepublished) findet man in der biblatex-Dokumentation [21, Abschn. 4.9.2.11]. Andernfalls (wenn unbekannt oder wirklich nicht veröffentlicht) kann anstelle von pubstate auch der Eintrag

note={unveröffentlicht} oder note={unpublished}

<sup>16</sup> <https://arxiv.org/>

<sup>17</sup> <https://www.researchgate.net/>

verwendet werden.

### 6.3.4 Filme und audio-visuelle Medien (avmedia)

Diese Kategorie ist dazu vorgesehen, audio-visuelle Produktionen wie Filme, Tonaufzeichnungen, Audio-CDs, DVDs, VHS-Kassetten usw. zu erfassen. Damit gemeint sind Werke, die in physischer (jedoch nicht in gedruckter) Form veröffentlicht wurden. Nicht gemeint sind damit audio-visuelle Werke (Tonaufnahmen, Bilder, Videos) die ausschließlich online verfügbar sind – diese sollten mit einem Elementtyp `@online` (s. Tabelle 6.2 und Abschnitt 6.3.6) ausgezeichnet werden.

Die nachfolgend beschriebenen Typen `@audio`, `@video` und `@movie` sind *keine* BibTeX-Standardtypen. Sie sind aber in `biblatex` vorgesehen (und implizit durch `@misc` ersetzt) und werden hier empfohlen, um die automatische Gliederung des Quellenverzeichnisses zu ermöglichen.

#### `@audio`

Hier ein Beispiel für die Spezifikation einer Audio-CD:

```
@audio{Zappa1995,
  author={Zappa, Frank},
  title={Freak Out!},
  type={audiocd},
  date={1995-05},
  organization={Rykodisc, New York},
  langid={english}
}
```

[44] Frank Zappa. *Freak Out!* Audio CD. Rykodisc, New York, May 1995

Anstelle von `type={audiocd}` könnte auch `howpublished={Audio-CD}` verwendet werden.

#### `@image`

Das nachfolgende Beispiel zeigt den Verweis auf ein digital verfügbares Foto, das auch in Abb. 4.1 verwendet wird:

```
@image{CocaCola1940,
  author={Wolcott, Marion Post},
  title={Natchez, Miss.},
  note={Library of Congress Prints and Photographs Division Washington, Farm
    Security Administration/Office of War Information Color Photographs},
  date={1940-08},
  url={https://www.loc.gov/pictures/item/2017877479/},
  langid={english}
}
```

[43] Marion Post Wolcott. *Natchez, Miss.* Library of Congress Prints and Photographs Division Washington, Farm Security Administration/Office of War Information Color Photographs. Aug. 1940. URL: <https://www.loc.gov/pictures/item/2017877479/>



**@video**

Das nachfolgende Beispiel zeigt den Verweis auf ein YouTube-Video:

```
@video{HistoryOfComputers2008,
  title={History of Computers},
  date={2008-09-24},
  url={https://www.youtube.com/watch?v=LvKxJ3bQRKE},
  langid={english}
}
```

- [40] *History of Computers*. Sept. 24, 2008. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=LvKxJ3bQRKE>

Hier ein Beispiel für den Verweis auf eine DVD-Edition:

```
@video{Futurama1999,
  author={Groening, Matt},
  title={Futurama},
  titleaddon={Season 1 Collection},
  howpublished={DVD},
  date={2002-02},
  organization={Twentieth Century Fox Home Entertainment},
  langid={english}
}
```

- [39] Matt Groening. *Futurama*. Season 1 Collection. DVD. Twentieth Century Fox Home Entertainment, Feb. 2002

In diesem Fall ist das angegebene Datum der *Erscheinungstermin*. Falls kein\*e eindeutige\*r Autor\*in namhaft gemacht werden kann, lässt man das **author**-Feld weg und verpackt die entsprechenden Angaben im **note**-Feld, wie im nachfolgenden Beispiel gezeigt.

**@movie**

Dieser Eintragstyp ist für Filme reserviert. Hier wird von vornherein *kein\*e* Autor\*in angegeben, weil diese\*r bei einer Filmproduktion i. Allg. nicht eindeutig zu benennen ist. Im folgenden Beispiel (s. auch [42]) sind die betreffenden Daten im **note**-Feld angegeben:<sup>18</sup>

```
@movie{Nosferatu1922,
  title={Nosferatu -- A Symphony of Horrors},
  howpublished={Film},
  date={1922},
  note={Drehbuch/Regie: F.\ W.\ Murnau. Mit Max Schreck, Gustav von Wangenheim, Greta Schröder.},
  langid={english}
}
```

- [41] *Nosferatu – A Symphony of Horrors*. Film. Drehbuch/Regie: F. W. Murnau. Mit Max Schreck, Gustav von Wangenheim, Greta Schröder. 1922

Die Angabe **howpublished={Film}** ist hier sinnvoll, um die Verwechslung mit einem (möglicherweise gleichnamigen) Buch auszuschließen.

<sup>18</sup>Übrigens achtet **biblatex** netterweise darauf, dass der Punkt am Ende des **note**-Texts in der Ausgabe nicht verdoppelt wird.

### Zeitangaben zu Musikaufnahmen und Filmen

Einen Verweis auf eine bestimmten Stelle in einem Musikstück oder Film kann man ähnlich ausführen wie die Seitenangabe in einem Druckwerk. Besonders legendär (und häufig parodiert) ist beispielsweise die Duschszene in *Psycho* [42, T=00:32:10]:

```
\cite[T=00:32:10]{Psycho1960}
```

Alternativ zur simplen Zeitangabe “T=hh:mm:ss” könnte man eine bestimmte Stelle auch auf den Frame genau durch den zugehörigen *Timecode* “TC=hh:mm:ss:ff” angeben, z. B. [42, TC=00:32:10:12] für Frame ff=12:

```
\cite[TC=00:32:10:12]{Psycho1960}
```

### 6.3.5 Software (@software)

Dieser Eintragsstyp ist insbesondere für Computerspiele geeignet (in Ermangelung eines eigenen Eintragsstyps).

```
@software{LegendOfZelda1998,
  author={Miyamoto, Shigeru and Aonuma, Eiji and Koizumi, Yoshiaki},
  title={The Legend of Zelda: Ocarina of Time},
  howpublished={N64-Spielmodul},
  publisher={Nintendo},
  date={1998-11},
  langid={english}
}
```

[45] Shigeru Miyamoto, Eiji Aonuma, and Yoshiaki Koizumi. *The Legend of Zelda: Ocarina of Time*. N64-Spielmodul. Nov. 1998

Nachfolgend ein Beispiel für den Verweis auf ein typisches Software-Projekt:

```
@software{SpringFramework,
  title={Spring Framework},
  url={https://github.com/spring-projects/spring-framework},
  langid={english}
}
```

[46] *Spring Framework*. URL: <https://github.com/spring-projects/spring-framework>

### 6.3.6 Online-Quellen (@online)

Bei Verweisen auf Online-Ressourcen sind grundsätzlich drei Fälle zu unterscheiden:

- A. Man möchte allgemein auf eine Webseite verweisen, etwa auf die “Panasonic products for business” Seite.<sup>19</sup> In diesem Fall wird nicht auf ein konkretes “Werk” verwiesen und daher erfolgt *keine* Aufnahme in das Quellenverzeichnis. Stattdessen genügt eine einfache Fußnote mit `\footnote{\url{..}}`, wie im vorigen Satz gezeigt.
- B. Ein gedrucktes oder audio-visuelles Werk (s. Abschnitte 6.3.3 und 6.3.4) ist *zusätzlich* auch online verfügbar. In diesem Fall ist die Primärpublikation aber *nicht* “online” und es genügt, ggfs. den zugehörigen Link im `url`-Feld anzugeben, das bei jedem Eintragsstyp zulässig ist.

<sup>19</sup><http://business.panasonic.co.uk/>

- C. Es handelt sich im weitesten Sinn um ein Werk, das aber *ausschließlich* online verfügbar ist, wie z. B. ein Wiki oder Blog-Eintrag. Die Kategorie *online* ist genau (und *nur*) für diese Art von Quellen vorgesehen.

#### Beispiel: Wiki-Eintrag

Durch den Umfang und die steigende Qualität dieser Einträge erscheint die Aufnahme in das Quellenverzeichnis durchaus berechtigt. Beispielsweise bezeichnet man als “Reliquienschrein” einen Schrein, in dem die Reliquien eines oder mehrerer Heiliger aufbewahrt werden [50].

```
@online{WikiReliquienschrein2022,
  title={Reliquienschrein},
  url={https://de.wikipedia.org/wiki/Reliquienschrein},
  date={2022-08-29},
  urldate={2023-01-13},
  langid={ngerman}
}
```

- [50] *Reliquienschrein*. Aug. 29, 2022. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Reliquienschrein> (visited on 01/13/2023)

In diesem Fall besteht die Quellenangabe praktisch nur mehr aus dem URL. Mit **date** kann man die Version näher spezifizieren, die zum gegebenen Zeitpunkt aktuell war. Durch die (optionale) Angabe von **urldate** (im YYYY-MM-DD Format) wird automatisch die Information eingefügt, wann das Online-Dokument tatsächlich eingesehen wurde.

**Hinweis:** Technisch ist bei Online-Quellen nur das Feld **url** erforderlich, die Angabe von weiteren Details (z. B. **author**) ist aber natürlich möglich. Liegt aber *kein*\*e Autor\*in vor, dann sollte man – wie in den obigen Beispielen gezeigt – zumindest einen sinnvollen *Titel* (**title**) angeben, der für die Sortierung im Quellenverzeichnis verwendet wird.

#### 6.3.7 Tipps zur Erstellung von Biblatex-Dateien

Die folgenden Dinge sollten bei der Erstellung korrekter Biblatex-Dateien beachtet werden.

##### date-Attribut

Während im klassischen BibTeX die Angaben für Jahr und Monat des Veröffentlichungsdatums über die Attribute **year** und **month** gemacht werden, bietet sich für reine Biblatex-Bibliografien (wie in diesem Dokument) das Attribut **date** an. Angaben werden im Format YYYY-MM-DD gemacht, wobei diese auch nur aus Jahr (YYYY) oder auch Jahr und Monat (YYYY-MM) bestehen können. Ebenso können auch Zeiträume im Format YYYY-MM-DD/YYYY-MM-DD definiert werden. Verwandte Felder sind **origdate** (ursprüngliches Veröffentlichungsdatum, etwa bei einem Nachdruck oder einer Übersetzung), **eventdate** (Datum einer Konferenz) und **urldate** (Datum des Zugriffs auf einen URL).

Sollten dennoch **year** und **month** verwendet werden, ist zu beachten, dass letzteres in **biblatex** (im Unterschied zu **BibTeX**) numerisch ist und beispielsweise einfach in der Form **month={8}** (für den Monat August) angegeben wird.

### langid-Attribut

Das `langid` Attribut ermöglicht den korrekten Satz mehrsprachiger Quellenverzeichnisse. Es sollte nach Möglichkeit bei jedem Quelleneintrag angegeben werden, also beispielsweise

```
langid={ngerman}   oder   langid={english}
```

für eine deutsch- bzw. englischsprachige Quelle.

### edition-Attribut

Mit dem numerischen `edition`-Feld wird die Auflage eines Werks spezifiziert. Es ist lediglich die Nummer selbst anzugeben, also etwa `edition={3}` bei einer dritten Auflage. Das richtige “Rundherum” in der Quellenangabe wird in Abhängigkeit von der Spracheinstellung automatisch hinzugefügt (z. B. “3. Auflage” oder “3rd edition”). Wie bereits auf Seite 51 (unter `@book`) angemerkt, sollte im Fall einer **1 . Auflage** (sofern es keine andere Auflage gibt) das `edition`-Feld **nicht** angegeben werden!

### Vorsicht bei der Übernahme von fertigen BibTeX-Einträgen

Viele Verlage und Literatur-Broker bieten fertige BibTeX-Einträge zum Herunterladen an. Dabei ist jedoch größte Vorsicht geboten, denn diese Einträge sind häufig unvollständig, inkonsistent oder syntaktisch fehlerhaft! Sie sollten bei der Übernahme *immer* auf Korrektheit überprüft werden! Besonders sollte dabei auf die richtige Angabe der Vornamen (*vn*) und Nachnamen (*nn*) geachtet werden, nämlich in der Form<sup>20</sup>

```
author={nn1, vn1a vn1b and nn2, vn2a ...}.
```

Das ist vor allem bei mehrteiligen Nachnamen wichtig, weil sonst Vor- und Nachnamen nicht korrekt zugeordnet werden können, z. B.

```
author={van Beethoven, Ludwig and ter Linden, Jaap}
```

für ein (hypothetisches) Werk der Herren *Ludwig van Beethoven* und *Jaap ter Linden*.

Häufig finden sich Weglassungen oder Fehler bei Einträgen von `volume`, `number` und `pages`, vor allem bei Sammelbänden (`@incollection`) und Konferenzbeiträgen (`@inproceedings`). Auch die Namen von Konferenzen und Tagungsorten werden oft nicht korrekt angegeben (sogar in offiziellen ACM- und IEEE-Quellen). ISBN-, und ISSN-Nummern sind in der Regel überflüssig und sollten weggelassen werden. Ein DOI-Eintrag (Digital Object Identifier) ist jedoch sinnvoll. Dieser eindeutigen Nummer wird von Biblatex ein Hyperlink hinterlegt, der auf die Quelle des Werks (meist die des veröffentlichenden Verlags) zeigt. Damit keine doppelten Verweise im Eintrag entstehen, wird im `hagenberg-thesis`-Paket das `url`-Feld bei vorhandenem DOI entfernt.

Da importierte Einträge fast immer in BibTeX- und nicht Biblatex-Notation angegeben sind, sollten diese angepasst werden, um ggfs. Typen zu korrigieren und die aktuellen Detail-Felder zu nützen.

<sup>20</sup> Beachte, wie die Kommas gesetzt werden! Mit dem Schlüsselwort `and` werden die Namen der einzelnen Autor\*innen getrennt.

### Häufige Fehler bei Quellenangaben

Überprüfen Sie das fertige Quellenverzeichnis sorgfältig auf *Vollständigkeit* und *Konsistenz*. Ist bei jeder Quelle klar, wie und wo sie publiziert wurde? Sind die Angaben ausreichend, um die Quelle aufzufinden? Hier ist eine Liste der wichtigsten Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Quellenverzeichnis:

- Alle Einträge auf fehlende oder falsch interpretierte Elemente überprüfen!
- Alle Namen und Vornamen der Autor\*innen überprüfen, sind die Abkürzungen (der Vornamen) konsistent?
- Groß-/Kleinschreibung und Satzzeichen in allen Einträgen überprüfen und ggfs. korrigieren.
- Bücher: Verlagsnamen und Verlagsort auf Vollständigkeit, Konsistenz und allfällige Redundanzen überprüfen.
- URLs *weglassen*, wenn sie nicht unbedingt notwendig sind! Das gilt insbesondere für Bücher und Konferenzbeiträge. Stattdessen einen DOI angeben, wenn verfügbar. Dieser wird im PDF auch verlinkt.
- Journal-Beiträge: Den Namen des Journals immer vollständig ausschreiben, z. B. “ACM Transactions on Computer-Human Interaction” anstelle von “ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.”! Seitenangaben nicht vergessen!
- Konferenzbände: Tagungsbände einheitlich in der Form “Proceedings of the *XY Conference on Something ...*” bezeichnen. Tagungsort angeben,
- Seitenangaben nicht vergessen!
- Bei Techn. Berichten, Masterarbeiten und Dissertationen *muss* die
- Institution (Universität und Department, Firma etc.) angegeben sein!

### Listing aller Quellen

Durch die Anweisung `\nocite{*}` – an beliebiger Stelle im Dokument platziert – werden *alle* bestehenden Einträge der Biblatex-Datei im Quellenverzeichnis aufgelistet, also auch jene, für die es keine explizite `\cite{}` Anweisung gibt. Das ist ganz nützlich, um während des Schreibens der Arbeit eine aktuelle Übersicht auszugeben. Normalerweise müssen aber alle angeführten Quellen auch im Text referenziert sein!

## 6.4 Verwendung des APA-Zitierstils

Als Alternative zu dem in diesem Dokument eingestellten numerischen Zitierstil (`numeric-comp`) kann auch der Stil der American Psychological Association<sup>21</sup> (APA) verwendet werden. (Das sollte natürlich den Richtlinien des Instituts entsprechen und mit dem\*der Betreuer\*in abgestimmt sein.) Bei dieser Art der Quellenformatierung werden der Autor\*innenname und die Jahreszahl der Publikation anstatt einer in eckigen Klammern angeführten Zahl verwendet. Auch die Formatierung der Einträge im Quellenverzeichnis ist unterschiedlich.

Um APA als Zitierstil im gesamten Dokument zu verwenden, muss in der Hauptdatei die Dokumentenoption “`apa`” angegeben werden, z. B.

<sup>21</sup> <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/>

```
\documentclass[master,german,smartquotes,apa]{hgbthesis}
```

Um Quellen im Text zu referenzieren sind mehrere **unterschiedliche Makros** – abhängig von der Art der Verwendung – notwendig, wie nachfolgend beschrieben.

#### 6.4.1 Narrative Verweise

Bei narrativen Verweisen (engl. “narrative citations”) wird die Quelle wie Subjekt oder Objekt des Satzes verwendet. Die Jahreszahl wird dabei dem Autor\*innenname in Klammern nachgestellt. Das verwendete Makro ist

```
\textcite{keys}.
```

Beispiel:

```
\textcite{Daniel2018} geben eine kurze Einführung in das Thema \latex,
wohingegen \textcite{Oetiker2021, Kopka2003} bereits mehr ins Detail gehen.
```

Daniel et al. (2018) geben eine kurze Einführung in das Thema LaTeX, wohingegen Kopka und Daly (2003) und Oetiker et al. (2021) bereits mehr ins Detail gehen.

#### 6.4.2 Narrative Verweise innerhalb von Klammern

Soll ein Verweis *innerhalb* von Klammern verwendet werden, so müssen diese bei der Quellenangabe selbst entfallen. Das Makro dafür ist

```
\nptextcite{keys}.
```

Beispiel:

```
Auf jeden Fall empfiehlt es sich, Literatur zum Thema \latex zu besorgen
(\zB \nptextcite{Daniel2018, Oetiker2021, Kopka2003}).
```

Auf jeden Fall empfiehlt es sich, Literatur zum Thema LaTeX zu besorgen (z. B. Daniel et al., 2018; Kopka & Daly, 2003; Oetiker et al., 2021).

#### 6.4.3 Parenthetische Verweise

Parenthetische Verweise (engl. “parenthetical citations”) werden verwendet, wenn die Quelle am Ende eines Satzes oder einer Aussage angegeben werden soll. Autor\*innenname und Jahreszahl werden dabei gemeinsam in Klammern gesetzt und durch einen Beistrich getrennt. Das verwendete Makro ist

```
\parencite{keys}.
```

Beispiel:

```
Für \latex existieren sowohl kurze Einführungen \parencite{Daniel2018}, als
auch umfangreichere Werke \parencite{Oetiker2021, Kopka2003}.
```

Für LaTeX existieren sowohl kurze Einführungen (Daniel et al., 2018), als auch umfangreichere Werke (Kopka & Daly, 2003; Oetiker et al., 2021).

### Darstellung im Quellenverzeichnis

Die oben verwendeten Quellen werden wie folgt im Quellenverzeichnis dargestellt:

- Daniel, M., Gundlach, P., Schmidt, W., Knappen, J., Partl, H. & Hyna, I. (2018, 8. April). *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2<sub>ε</sub>-Kurzbeschreibung*. Version 3.0c. <http://mirrors.ctan.org/info/lshort/german/l2kurz.pdf>. (Siehe S. 63, 64)
- Kopka, H. & Daly, P. W. (2003). *A guide to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X* (4. Aufl.). Addison-Wesley. (Siehe S. 63, 64).
- Oetiker, T., Partl, H., Hyna, I. & Schlegl, E. (2021, 9. März). *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2<sub>ε</sub>: Or L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2<sub>ε</sub> in 139 minutes*. Version 6.4. <http://mirrors.ctan.org/info/lshort/english/lshort.pdf>. (Siehe S. 63, 64)

## 6.5 Plagiat und Paraphrase

Als *Plagiat* bezeichnet man die Darstellung eines fremden Werks als eigene Schöpfung, in Teilen oder als Ganzes, egal ob bewusst oder unbewusst. Plagiarismus ist kein neues Problem im Hochschulwesen, hat sich aber durch die breite Verfügbarkeit elektronischer Quellen in den letzten Jahren dramatisch verstärkt und wird keineswegs als Kavaliersdelikt betrachtet. Viele Hochschulen bedienen sich als Gegenmaßnahme heute ebenfalls elektronischer Hilfsmittel (die den Studierenden zum Teil nicht zugänglich sind), und man sollte daher bei jeder abgegebenen Arbeit damit rechnen, dass sie routinemäßig auf Plagiatsstellen untersucht wird! Werden solche erst zu einem späteren Zeitpunkt entdeckt, kann das im schlimmsten Fall sogar zur nachträglichen (und endgültigen) Aberkennung des akademischen Grades führen. Um derartige Probleme zu vermeiden, sollte man eher übervorsichtig agieren und zumindest folgende Regeln beachten:

- Die Übernahme kurzer Textpassagen ist nur unter korrekter Quellenangabe zulässig, wobei der Umfang (Beginn und Ende) des Textzitats in jedem einzelnen Fall klar erkenntlich gemacht werden muss.
- Insbesondere ist es nicht zulässig, eine Quelle nur eingangs zu erwähnen und nachfolgend wiederholt nicht-ausgezeichnete Textpassagen als eigene Wortschöpfung zu übernehmen.
- Auf gar keinen Fall tolerierbar ist die direkte Übernahme oder *Paraphrase* längerer Textpassagen, egal ob mit oder ohne Quellenangabe. Auch indirekt übernommene oder aus einer anderen Sprache übersetzte Passagen müssen mit entsprechenden Quellenangaben gekennzeichnet sein!

Im Zweifelsfall finden sich detailliertere Regeln in jedem guten Buch über wissenschaftliches Arbeiten oder man fragt sicherheitshalber den\*die Betreuer\*in der Arbeit.

## Chapter 7

# Drucken der Abschlussarbeit

### 7.1 PDF-Workflow

In der aktuellen Version wird LaTeX so benutzt, dass damit direkt PDF-Dokumente (ohne den früher üblichen Umweg über DVI und PS) erzeugt werden. In modernen Editoren (z. B. TeXstudio oder auch Overleaf) funktioniert dies ohne weiteren Konfigurationsaufwand.

### 7.2 Drucken

Vor dem Drucken der Arbeit empfiehlt es sich, einige Dinge zu beachten, um unnötigen Aufwand (und auch Kosten) zu vermeiden.

#### 7.2.1 Drucker und Papier

Die Abschlussarbeit sollte in der Endfassung unbedingt auf einem qualitativ hochwertigen **Laserdrucker** ausgedruckt werden; Ausdrücke mit Tintenstrahldruckern sind *nicht* ausreichend. Auch das verwendete Papier sollte von guter Qualität (holzfrei) und üblicher Stärke (mind. 80 g/m<sup>2</sup>) sein. Falls *farbige* Seiten notwendig sind, sollte man diese einzeln auf einem Farb-Laserdrucker ausdrucken und dem Dokument beifügen.

Übrigens sollten *alle* abzugebenden Exemplare **gedruckt** (und nicht kopiert) werden! Die Kosten für den Druck sind nicht höher als die für Kopien, der Qualitätsunterschied ist jedoch – vor allem bei Bildern und Grafiken – meist deutlich.

#### 7.2.2 Druckgröße

Zunächst sollte sichergestellt werden, dass die in der fertigen PDF-Datei eingestellte Papiergröße tatsächlich **A4** ist! Das geht z. B. mit *Adobe Acrobat* oder *SumatraPDF* über **File** → **Properties**, wo die Papiergröße des Dokuments angezeigt wird:

**Richtig:** A4 = 8,27 × 11,69 in bzw. 21,0 × 29,7 cm.

Falls das nicht stimmt, ist vermutlich irgendwo im Workflow versehentlich **Letter** als Papierformat eingestellt.



Ein häufiger und leicht zu übersehender Fehler beim Ausdrucken von PDF-Dokumenten wird durch die versehentliche Einstellung der Option “Fit to page” im Druckmenü verursacht, wobei die Seiten meist zu klein ausgedruckt werden. Überprüfen Sie daher die Größe des Ausdrucks anhand der eingestellten Zeilenlänge oder mithilfe einer Messgrafik, wie am Ende dieses Dokuments gezeigt. Sicherheitshalber sollte diese Messgrafik bis zur Fertigstellung der Arbeit beibehalten und die entsprechende Seite erst ganz am Schluss zu entfernt werden. Wenn, wie häufig der Fall, einzelne Seiten getrennt in Farbe gedruckt werden, so sollten natürlich auch diese genau auf die Einhaltung der Druckgröße kontrolliert werden!

### 7.3 Binden

Die Endfassung der Abschlussarbeit<sup>1</sup> ist in fest gebundener Form einzureichen.<sup>2</sup> Dabei ist eine Bindung zu verwenden, die das Ausfallen von einzelnen Seiten nachhaltig verhindert, z. B. durch eine traditionelle Rückenbindung (Buchbinder\*in) oder durch handelsübliche Klammerungen aus Kunststoff oder Metall. Eine einfache Leimbindung ohne Verstärkung ist jedenfalls *nicht* ausreichend.

Falls man – was sehr zu empfehlen ist – die Arbeit bei einem\*einer professionellen Buchbinder\*in durchführen lässt, sollte man auch auf die Prägung am Buchrücken achten, die kaum zusätzliche Kosten verursacht. Üblich ist dabei die Angabe des Familiennamens des\*der Autors\*Autorin und des Titels der Arbeit. Ist der Titel der Arbeit zu lang, muss man notfalls eine gekürzte Version angeben, wie z. B.:

SCHLAUMEIER · PART. LÖSUNGEN ZUR ALLG. PROBLEMATIK

### 7.4 Elektronische Datenträger (CD-R, DVD)

Speziell bei Arbeiten im Bereich der Informationstechnik (aber nicht nur dort) fallen fast immer Informationen an, wie Programme, Daten, Grafiken, Kopien von Internetseiten usw., die für eine spätere Verwendung elektronisch verfügbar sein sollten. Vernünftigerweise wird man diese Daten während der Arbeit bereits gezielt sammeln und der fertigen Arbeit auf einer CD-ROM oder DVD beilegen.<sup>3</sup> Es ist außerdem sinnvoll – schon allein aus Gründen der elektronischen Archivierbarkeit – auch die eigene Arbeit selbst als PDF-Datei beizulegen.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup>Für **Bachelorarbeiten** genügt, je nach Vorgaben des Studiengangs, meist eine einfache Bindung (Copyshop oder Bibliothek).

<sup>2</sup>An der Fakultät Hagenberg ist bei **Masterarbeiten** zumindest eines der Exemplare *ungebunden* abzugeben – dieses wird später von einem\*einer Buchbinder\*in in einheitlicher Form gebunden und verbleibt danach in der Bibliothek. Datenträger sind bei diesem Exemplar lose und *ohne* Aufkleber (jedoch beschriftet) beizulegen.

<sup>3</sup>Als Alternative sehen Institute zunehmend den Upload dieser Daten in ein entsprechendes Online-Archiv vor, zumal CD/DVD-Laufwerke in neuen Geräten kaum mehr eingebaut werden. Das konkrete Vorgehen sollte man jedenfalls mit den zuständigen Stellen abstimmen.

<sup>4</sup>Auch Bilder und Grafiken könnten in elektronischer Form nützlich sein, die LaTeX-Dateien sind hingegen überflüssig.

Falls ein elektronischer Datenträger (CD-ROM, DVD) beigelegt wird, sollte auf folgende Dinge geachtet werden:

1. Jedem abzugebenden Exemplar muss eine identische Kopie des Datenträgers beiliegen.
2. Verwenden Sie qualitativ hochwertige Rohlinge und überprüfen Sie nach der Fertigstellung die tatsächlich gespeicherten Inhalte des Datenträgers!
3. Der Datenträger sollte in eine im hinteren Umschlag eingeklebte Hülle eingefügt sein und sollte so zu entnehmen sein, dass die Hülle dabei *nicht* zerstört wird (die meisten Buchbinder haben geeignete Hüllen parat).
4. Der Datenträger muss so beschriftet sein, dass er der Abschlussarbeit eindeutig zuzuordnen ist, am Besten durch ein gedrucktes Label<sup>5</sup> oder sonst durch *saubere* Beschriftung mit der Hand und einem feinen, wasserfesten Stift.
5. Nützlich ist auch ein (grobes) Verzeichnis der Inhalte des Datenträgers (wie exemplarisch in Anhang B).

---

<sup>5</sup>Nicht beim lose abgegebenen Bibliotheksexemplar – dieses erhält ein standardisiertes Label durch die Bibliothek.

## Chapter 8

# Schlussbemerkungen<sup>1</sup>

An dieser Stelle sollte eine Zusammenfassung der Abschlussarbeit stehen, in der auch auf den Entstehungsprozess, persönliche Erfahrungen, Probleme bei der Durchführung, Verbesserungsmöglichkeiten, mögliche Erweiterungen usw. eingegangen werden kann. War das Thema richtig gewählt, was wurde konkret erreicht, welche Punkte blieben offen und wie könnte von hier aus weitergearbeitet werden?

### 8.1 Lesen und lesen lassen

Wenn die Arbeit fertig ist, sollten Sie diese zunächst selbst nochmals vollständig und sorgfältig durchlesen, auch wenn man vielleicht das mühsam entstandene Produkt längst nicht mehr sehen möchte. Zusätzlich ist sehr zu empfehlen, auch einer weiteren Person diese Arbeit anzutun – man wird erstaunt sein, wie viele Fehler man selbst überlesen hat.

Auch der Einsatz von KI-unterstützten Schreibassistenten wie z.B. *Grammarly*<sup>2</sup> oder *LanguageTool*<sup>3</sup> kann durchaus sinnvoll sein. Jedoch sollten die Vorschläge dieser Werkzeuge nicht einfach blind, sondern mit Bedacht angenommen werden.

### 8.2 Checkliste

Abschließend noch eine kurze Liste der wichtigsten Punkte, an denen erfahrungsgemäß die häufigsten Fehler auftreten (Tab. 8.1).

---

<sup>1</sup>Diese Anmerkung dient nur dazu, die (in seltenen Fällen sinnvolle) Verwendung von Fußnoten bei Überschriften zu demonstrieren.

<sup>2</sup><https://grammarly.com/>

<sup>3</sup><https://languagetool.org/>

**Table 8.1:** Checkliste. Diese Punkte bilden auch die Grundlage der routinemäßigen Formbegutachtung in Hagenberg.

- ☐ **Titelseite:** Länge des Titels (Zeilenumbrüche), Name, Studiengang, Datum.
- ☐ **Erklärung:** vollständige Unterschrift.
- ☐ **Inhaltsverzeichnis:** balancierte Struktur, Tiefe, Länge der Überschriften.
- ☐ **Kurzfassung/Abstract:** präzise Zusammenfassung, passende Länge, gleiche Inhalte und Struktur.
- ☐ **Überschriften:** Länge, Stil, Aussagekraft.
- ☐ **Typographie:** sauberes Schriftbild, keine “manuellen” Abstände zwischen Absätzen oder Einrückungen, keine überlangen Zeilen, Hervorhebungen, Schriftgröße, Platzierung von Fußnoten.
- ☐ **Sprache:** geschlechtergerechte Formulierungen (kein generisches Maskulinum oder Generalklausel), neutraler, sachlicher Stil, keine übermäßigen Anglizismen.
- ☐ **Interpunktion:** Binde- und Gedankenstriche richtig gesetzt, Abstände nach Punkten (vor allem nach Abkürzungen), korrekte (vordere/hintere) Hochkommas.
- ☐ **Abbildungen:** Qualität der Grafiken und Bilder, Schriftgröße und -typ in Abbildungen, Platzierung von Abbildungen und Tabellen, Captions. Sind *alle* Abbildungen (Tabellen) im Text referenziert?
- ☐ **Gleichungen/Formeln:** mathem. Elemente auch im Fließtext richtig gesetzt, explizite Gleichungen richtig verwendet, Verwendung von mathem. Symbolen.
- ☐ **Quellenangaben:** Zitate richtig referenziert, Seiten- oder Kapitelangaben.
- ☐ **Literaturverzeichnis:** Art der Publikation muss in jedem Fall klar sein, konsistente und vollständige Einträge, Online-Quellen (URLs) sauber angeführt.
- ☐ **Sonstiges:** ungültige Querverweise (??), Anhang, Papiergröße der PDF-Datei ( $A4 = 8.27 \times 11.69$  Zoll), Druckgröße und -qualität.

## Appendix A

# Technische Informationen

### A.1 Aktuelle Dateiversionen

Datum	Datei
2023/01/16	<code>hgb.sty</code>

### A.2 Details zur aktuellen Version

Diese Version der DA/BA-Vorlage sieht UTF-8 kodierte Dateien vor und unterstützt LaTeX ausschließlich im direkten PDF-Modus.<sup>1</sup>

#### A.2.1 Allgemeine technische Voraussetzungen

Eine aktuelle LaTeX-Installation mit

- **biber**-Programm (BibTeX-Ersatz, Version  $\geq 1.5$ ),
- **biblatex**-Paket (Version  $\geq 2.5$ , 2013/01/10),
- Latin Modern Schriften (Paket **lmodern**).<sup>2</sup>

Darüber hinaus ein Texteditor für UTF-8 kodierte (Unicode) Dateien, sowie Software zum Öffnen und Betrachten von PDF-Dateien.

#### A.2.2 Verwendung unter Windows

Eine typische Installation unter Windows sieht folgendermaßen aus:

1. **MikTeX**<sup>3</sup> (LaTeX-Basisumgebung),

---

<sup>1</sup>Der “klassische” DVI-PS-PDF-Modus von LaTeX wird nicht mehr unterstützt!

<sup>2</sup><https://ctan.org/pkg/lm>, <https://tug.org/FontCatalogue/latinmodernroman/>

<sup>3</sup><https://miktex.org/> – **Achtung:** Generell wird die **Komplettinstallation** von MikTeX (“Complete MiKTeX”) empfohlen, da diese bereits alle notwendigen Zusatzpakete und Schriftdateien enthält. Hierzu wird der MikTeX Net Installer (im Gegensatz zum Basic Installer) benötigt. Bei der Installation ist darauf zu achten, dass die automatische Installation erforderlicher Packages durch “*Install missing packages on-the-fly*: = *Yes*” ermöglicht wird (NICHT “*Ask me first*”)! Außerdem ist zu empfehlen, unmittelbar nach der Installation von MikTeX sowie in weiterer Folge regelmäßig mit dem Programm **MikTeX Console** ein Update der installierten Pakete durchzuführen.

2. **TeXstudio**<sup>4</sup> (Editor, unterstützt UTF-8 und beinhaltet einen integrierten PDF-Viewer).

Alternative Editoren und PDF-Viewer:

1. TeXnicCenter,<sup>5</sup>
2. Texmaker,<sup>6</sup>
3. Lyx,<sup>7</sup>
4. TeXworks,<sup>8</sup>
5. WinEdt,<sup>9</sup>
6. Sumatra PDF (LaTeX-freundlicher PDF-Viewer).<sup>10</sup>

### A.2.3 Verwendung unter macOS

Für macOS empfiehlt sich die folgende Konfiguration:

1. **MacTeX**<sup>11</sup> (LaTeX-Basisumgebung),
2. **TeXstudio** (Editor, unterstützt UTF-8 und beinhaltet einen integrierten PDF-Viewer).

Alternative Editoren und PDF-Viewer:

1. Texmaker,
2. Lyx,
3. TeXworks,
4. Skim (LaTeX-freundlicher PDF-Viewer).<sup>12</sup>

### A.2.4 Verwendung unter Linux

Unter Linux kann folgendes Setup zum Einsatz kommen:

1. **TeX Live**<sup>13</sup> (LaTeX-Basisumgebung),
2. **TeXstudio** (Editor, unterstützt UTF-8 und beinhaltet einen integrierten PDF-Viewer).

Alternative Editoren und PDF-Viewer:

1. Texmaker,
2. Lyx,

---

<sup>4</sup><https://www.texstudio.org/>

<sup>5</sup><https://www.texniccenter.org/>

<sup>6</sup><https://www.xmlmath.net/texmaker/>

<sup>7</sup><https://www.lyx.org/>

<sup>8</sup><https://www.tug.org/texworks/>

<sup>9</sup><https://www.winedt.com/>

<sup>10</sup><https://www.sumatrapdfreader.org/>

<sup>11</sup><https://tug.org/mactex/> – **Achtung:** Aktuelle MacTeX-Distributionen verlangen in der Regel eine weitgehend aktuelle Version von macOS. Auf älteren Betriebssystemen kann alternativ TeXLive mit einem speziellen Installationsscript installiert werden. Um die Pakete der L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distribution aktuell zu halten, sollte regelmäßig das **TeX Live Utility** ausgeführt werden.

<sup>12</sup><https://skim-app.sourceforge.io/>

<sup>13</sup><https://tug.org/texlive/> – Eine Installation unter Linux erfolgt – abhängig von der verwendeten Distribution – am einfachsten mit Hilfe des jeweiligen Paketverwaltungssystems (z. B. **apt-get**).

3. TeXworks,
4. qpdfview (LaTeX-freundlicher PDF-Viewer).<sup>14</sup>

### A.2.5 Verwendung von Online-Editoren

Neben einer lokalen LaTeX-Installation mit Editor gibt es mittlerweile auch Online-Editoren, die das Arbeiten mit LaTeX-Dokumenten im Browser ermöglichen. Die LaTeX-Basisumgebung ist dabei auf den Servern des Dienstes installiert, Dokumente können im Editor neu erstellt oder auch bestehende Vorlagen (wie etwa dieses Dokument) hochgeladen und weiter bearbeitet werden. Die meisten Plattformen ermöglichen darüber hinaus ein kollaboratives Arbeiten an einem Dokument.

Der bekannteste und mit dieser Vorlage getestete Editor ist **Overleaf**<sup>15</sup>. Um schnell Vorlagendokumente aus dem `hagenberg-thesis` Paket zu importieren, können die Import-Links im *Readme*-Abschnitt zum Github-Repository dieser Vorlage<sup>16</sup> direkt verwendet werden.

Alternativ existieren noch weitere Online-Editoren:

1. Papeeria,<sup>17</sup>
2. CoCalc.<sup>18</sup>

---

<sup>14</sup><https://launchpad.net/qpdfview>

<sup>15</sup><https://www.overleaf.com/>

<sup>16</sup><https://github.com/Digital-Media/HagenbergThesis>

<sup>17</sup><https://papeeria.com/>

<sup>18</sup><https://cocalc.com/>

## Appendix B

# Ergänzende Inhalte

Auflistung der ergänzenden Materialien zu dieser Arbeit, die zur digitalen Archivierung an der Hochschule eingereicht wurden (als ZIP-Datei).

### B.1 PDF-Dateien

Path: /

thesis.pdf . . . . . Finale Master-/Bachelorarbeit (Gesamtdokument)

### B.2 Mediendaten

Path: /media

\*.ai, \*.pdf . . . . . Adobe Illustrator-Dateien

\*.jpg, \*.png . . . . . Rasterbilder

\*.mp3 . . . . . Audio-Dateien

\*.mp4 . . . . . Video-Dateien

### B.3 Online-Quellen (PDF-Kopien)

Path: /online-sources

Reliquienschrein-Wikipedia.pdf



## Appendix C

# Fragebogen

Dieser Abschnitt demonstriert – als Beispiel – die Einbindung eines externen PDF-Dokuments in das eigene LaTeX-Manuskript. Dieses Problem stellt sich relativ häufig im Zusammenhang mit Fragebögen, die man für seine Arbeit erstellt und/oder verwendet hat, daher ist genau dieser Fall hier gezeigt.<sup>1</sup> Wichtig ist dabei, dass die *Seitenformatierung* des Dokuments intakt bleibt und die fortlaufende *Seitennummerierung* die eingefügten Fremdseiten korrekt berücksichtigt.

### C.1 Das pdfpages-Paket

Das LaTeX-Paket `pdfpages`<sup>2</sup> ist dafür die (zurzeit) einzige Wahl und es wird mit

```
\RequirePackage{pdfpages}
```

in der Datei `hgb.sty` automatisch geladen. Das eingebundene PDF-Dokument (der zweiseitige Fragebogen) liegt in `images/fragebogen.pdf`. Um nachfolgend alle (2) Seiten der PDF-Datei in das aktuelle Dokument einzubinden, verwenden wir die Anweisung

```
\includepdf[pages=1-,width=\textwidth,frame=true,pagcommand={}]{images/fragebogen}
```

Die eingebundenen Seiten werden durch `width=\textwidth` automatisch auf die Textbreite des LaTeX-Dokuments skaliert und durch `frame=true` mit einer Umrandung versehen.

Dieses Beispiel geht davon aus, dass das externe PDF-Dokument im A4-Seitenformat ist. Bei anderen Formaten muss man die Skalierung möglicherweise “händisch” einstellen, falls die Seiten zu hoch werden (z. B. mit `width=0.9\textwidth`).

Wichtig ist auch, dass bei dem externen PDF-Dokument alle verwendeten *Schriften* (Fonts) korrekt und vollständig *eingebettet* sind, da ansonsten das von LaTeX erzeugte PDF-Dokument nicht unabhängig von der Systemumgebung ist!

### C.2 Verweise auf eingebundene PDF-Seiten

Möchte man im Text auf bestimmte PDF-Seiten verweisen, so ist es am Einfachsten, die Seiten einzeln zu importieren und jeweils mit einem *Label* zu versehen, wie in diesem

<sup>1</sup>Mit einem schönen Fragebogen des OÖ Energiesparverbands (<https://www.energiesparverband.at/>).

<sup>2</sup><https://ctan.org/pkg/pdfpages>

Beispiel:

```
\includepdf[pages=1,width=\textwidth,frame=true,pagecommand={\label{PDF1}}]{images/  
fragebogen}  
\includepdf[pages=2,width=\textwidth,frame=true,pagecommand={\label{PDF2}}]{images/  
fragebogen}
```

In diesem Fall könnte man beispielsweise mit `\pageref{PDF2}` die aktuelle Seitennummer der 2. Seite des eingebundenen PDF-Dokuments angeben.

Viele weitere Möglichkeiten (z. B. die Angabe von Seitenintervallen) findet man in der ausführlichen Dokumentation zum `pdfpages`-Paket.

## Fragebogen

Ein- & Zweifamilienhaus, Wohnung

www.energiespargemeinde.at

Energiespar  
Gemeinde

Bei gemeinsam versorgten Haushalten (eine Energierechnung) bitte übergreifend ausfüllen!

PLZ: \_\_\_\_\_ PERSONEN IM HAUSHALT \_\_\_\_\_ ☐ Einfamilienhaus ☐ Zweifamilienhaus ☐ Wohnung

### GEBÄUDE

- beheizte Wohnfläche \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- Baujahr ☐ vor 1919 ☐ 1919 - 1944  
☐ 1945 - 1960 ☐ 1961 - 1980  
☐ 1981 - 2000 ☐ nach 2000
- Falls Zubau, wann? \_\_\_\_\_

### WARMWASSERBEREITUNG

- System ☐ Warmwasser mit der Heizung  
☐ Strom ☐ Wärmepumpe

### HEIZUNG

- Energieträger bzw. Heizungstyp ☐ Heizöl ☐ Nahwärme  
☐ Pellets ☐ Wärmepumpe  
☐ Hackgut ☐ Scheitholz  
☐ Erdgas ☐ Flüssiggas  
☐ Kohle, Koks ☐ Stromheizung  
☐ Sonstiges: \_\_\_\_\_
- Energieverbrauch pro Jahr \_\_\_\_\_  
☐ Liter ☐ kWh ☐ kg ☐ rm  
☐ m<sup>3</sup> ☐ € ☐ srm ☐ fm
- Baujahr Heizung ☐ vor 1978 ☐ zw. 1978 und 1994  
☐ nach 1994 ☐ neue Heizung (bis 3 Jahre alt)

### ZUSATZHEIZUNG ODER 2TER ENERGIETRÄGER

- Zusätzlicher Energieträger bzw. Heizungstyp \_\_\_\_\_  
(z.B.: Pellets, Erdgas, Holz, Nahwärme, Kohle, etc.)
- Energieverbrauch pro Jahr \_\_\_\_\_  
☐ Liter ☐ kWh ☐ kg ☐ rm  
☐ m<sup>3</sup> ☐ € ☐ srm ☐ fm

### MOBILITÄT

- |   | Privatfahrzeug 1 | Privatfahrzeug 2 |
|---|------------------|------------------|
| • Treibstoff                            | _____            | _____            |
| • Gesamtkilometer pro Jahr              | _____ km         | _____ km         |
| • Verbrauch pro 100 km                  | _____ Liter      | _____ Liter      |
| • Einfache Wegstrecke (z.B. zur Arbeit) | _____ km         | _____ km         |

### STROMVERBRAUCH PRO JAHR

- Summe \_\_\_\_\_ ☐ kWh ☐ Euro

### ERNEUERBARE ENERGIEN

- Ich besitze \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren  
\_\_\_\_\_ kWp Photovoltaik  
\_\_\_\_\_ kW Wasserkraft

### LETZTE SANIERUNGSMASSNAHMEN (JAHR)

- Außenwand \_\_\_\_\_
- Fenster \_\_\_\_\_
- Oberste Geschosdecke \_\_\_\_\_

### NUR FÜR WOHNUNG

- Anzahl der Außenwände ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
- Oberhalb der Wohnung ☐ Wohnung ☐ Dach ☐ Dachboden
- Unterhalb der Wohnung ☐ Wohnung ☐ Keller  
☐ erdanliegender Boden

### HAUSTYP

- Dachform ☐ Satteldach ☐ Flachdach  
☐ Giebeldach ☐ Schopfwalmdach  
☐ Pultdach ☐ Sonstiges: \_\_\_\_\_
- Anzahl der beheizten Stockwerke ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- durchschn. Raumhöhe \_\_\_\_\_ m
- Keller ☐ ohne Keller  
☐ unbeheizter Keller  
☐ beheizter Keller

### AUSSENWAND

- Wanddicke (ohne Dämmung) \_\_\_\_\_ cm
- Baumaterial \_\_\_\_\_
- Dämmstärke \_\_\_\_\_ cm

### FENSTER

- Fenstertyp ☐ Einscheiben Verglasung (bis 1950)  
☐ Verbundfenster (1960 - 1980)  
☐ Kastenfenster (bis 1960)  
☐ Passivhausfenster (2003 - jetzt)  
☐ Isolierglasfenster mit 2 Scheiben (1975 - 1995)  
☐ Isolierglasfenster mit 3 Scheiben (1975 - 1995)  
☐ Wärmeschutzfenster mit 2 Scheiben (1995 - jetzt)  
☐ Wärmeschutzfenster mit 3 Scheiben (2000 - jetzt)  
☐ Sonstiges: \_\_\_\_\_

### OBERSTE GESCHOSSECKE

- Material bzw. Konstruktionstyp \_\_\_\_\_  
(z.B.: Betondecke, Ziegeldecke, Zangendecke, etc.)
- Dämmstärke \_\_\_\_\_ cm

### KELLERDECKE

- Material bzw. Konstruktionstyp \_\_\_\_\_  
(z.B.: Betondecke, Ziegeldecke, Hohlkörper mit Beschüttung, etc.)
- Dämmstärke \_\_\_\_\_ cm

### HAUSTECHNIK

- Warmwasserleitungen wärmegeklämt? ☐ Ja ☐ Nein
- Heizungsleitungen wärmegeklämt? ☐ Ja ☐ Nein
- Wärmeabgabe ☐ Fußboden oder Wandheizung  
☐ Heizkörper  
☐ Heizkörper & Fußboden-/Wandheizung
- Regelung ☐ Händisch  
☐ Außentemperaturgeführt, Raumthermostat  
☐ Außentemperaturgeführt  
☐ Nur Thermostatventil
- Raumtemperatur in der Heizperiode \_\_\_\_\_ °C
- Lüftung mit Wärmerückgewinnung ☐ Ja ☐ Nein

## Fragebogen

Ein- & Zweifamilienhaus, Wohnung

[www.energiespargemeinde.at](http://www.energiespargemeinde.at)

Energiespar  
Gemeinde

**MOBILITÄT**

Welche täglichen Fahrten legen Sie zurück?

Zweck der Fahrt	Strecke	Verkehrsmittel
_____	_____ km	_____
_____	_____ km	_____
_____	_____ km	_____
_____	_____ km	_____

Planen Sie folgende Maßnahmen umzusetzen? Wenn ja, bitte den Zeitraum angeben:

	Ja	Nein	3 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
Solaranlage für Warmwasser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photovoltaik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heizungstausch:					
Wärmepumpe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nahwärmeanschluss	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstiges: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Welches ist für Sie das sinnvollste Heizsystem?

☐ Nahwärme  
 ☐ Holz  
 ☐ Wärmepumpe  
 ☐ Gas  
 ☐ Sonstiges: \_\_\_\_\_

Planen Sie eine Thermische Sanierung durchzuführen? Wenn ja, bitte den Zeitraum angeben:

	Ja	Nein	3 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
Fenstertausch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oberste Geschoßdecke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Außenwände	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie beurteilen Sie folgende Technologien?

	sinnvoll	1	2	3	4	5	nicht sinnvoll
Windkraft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biogas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wasserkraft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonnenstrom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biomasse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie zufrieden sind Sie mit dem Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln?

sehr zufrieden  
 ☐ 1  
 ☐ 2  
 ☐ 3  
 ☐ 4  
 ☐ 5  
 unzufrieden

Halten Sie beim nächsten Fahrzeugwechsel folgende Technologien für sinnvoll, auch wenn diese teurer sind?

	sinnvoll	1	2	3	4	5	nicht sinnvoll
Erdgas (CNG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autogas (LPG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biofuels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hybrid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elektromobilität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Haben Sie Anmerkungen und Ideen zu den oben angeführten Themen?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**IHRE DATEN:**

Firma: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Wenn Sie die Erhebung nicht online beantwortet haben, sondern mittels dieses Fragebogens, so ersuchen wir Sie, diesen an folgende Adresse zu senden oder direkt im Gemeindeamt abzugeben.

Danke für Ihre Mitarbeit!

## Appendix D

# LaTeX-Quellcode

### Hauptdatei main.tex

Anmerkung: Das sollte nur ein *Beispiel* für die Einbindung von Quellcode in einem Anhang sein. Die dazu verwendeten Anweisungen sind folgende:

```
\begin{footnotesize}
\verbatiminput{main.tex}
\end{footnotesize}
```

Natürlich ist der LaTeX-Quellcode der eigenen Abschlussarbeit meist *nicht* interessant genug, um ihn hier wiederzugeben!

```
%%% File encoding: UTF-8
%%% äöüÄÖÜß  <-- no German umlauts here? Use an UTF-8 compatible editor!

%%% Magic comments for setting the correct parameters in compatible IDEs
% !TeX encoding = utf8
% !TeX program = pdflatex
% !TeX spellcheck = en_US
% !BIB program = biber

\documentclass[master,english,smartquotes]{hgbthesis}
% Valid options in [..]:
%   Type of work: 'diploma', 'master' (default), 'bachelor', 'internship'
%   Additionally for a thesis exposé: 'proposal (for 'bachelor' and 'master')
%   Main language: 'german' (default), 'english'
%   Turn on smart quote handling: 'smartquotes'
%   APA bibliography style: 'apa'
%%%-----

\RequirePackage[utf8]{inputenc} % Remove when using lualatex or xelatex!

\graphicspath{{images/}} % Location of images and graphics
\logo{logo} % Logo file: images/logo.pdf (no logo: \logo{file})
\bibliography{references} % Biblatex bibliography file (references.bib)

%%%-----
\begin{document}
%%%-----
```

```

%%%-----
% Title page entries
%%%-----

\title{Partial Solutions to Universal Problems}
\author{Alex A.\ Wiseguy}
\programname{Universal Computing}

%\programtype{Fachhochschul-Bachelorstudiengang} % select/edit
\programtype{Fachhochschul-Masterstudiengang}

\placeofstudy{Hagenberg}
\dateofsubmission{2023}{06}{27} % {YYYY}{MM}{DD}

\advisor{Roger K.-Putnik, M.Sc.} % optional

%\strictlicense % restrictive license instead of Creative Commons (discouraged!)

%%%-----
\frontmatter % Front part (roman page numbers)
%%%-----

\maketitle
\tableofcontents

\include{front/preface} % A preface is optional
\include{front/abstract}
\include{front/kurzfassung}

%%%-----
\mainmatter % Main part (arabic page numbers)
%%%-----

\include{chapters/introduction}
\include{chapters/thethesis}
\include{chapters/latex}
\include{chapters/figures}
\include{chapters/mathematics}
\include{chapters/literature}
\include{chapters/printing}
\include{chapters/closing}

%%%-----
\appendix % Appendix
%%%-----

\include{back/appendix_a} % Technical supplements
\include{back/appendix_b} % Contents of the CD-ROM/DVD
\include{back/appendix_c} % Chronological list of changes
\include{back/appendix_d} % Source text of this document

%%%-----
\backmatter % Back part (bibliography, glossary, etc.)
%%%-----

\MakeBibliography % References

```

```
%%%-----  
% Special page for checking print size  
%%%-----  
  
\include{back/printbox}  
  
%%%-----  
\end{document}  
%%%-----
```

# References

## Literature

- [1] Johann Sebastian Bach. *Goldberg-Variationen für Streichquartett, BWV 988*. Ed. by Dana Anka. Hamburg: Musikverlag Hans Sikorski, 2017 (cit. on p. 58).
- [2] Florian Bacher. “Interaktionsmöglichkeiten mit Bildschirmen und großflächigen Projektionen”. BA thesis. Hagenberg, Austria: University of Applied Sciences Upper Austria, Medientechnik und -design, June 2004 (cit. on p. 56).
- [3] Javier Bezos and Johannes L. Braams. *Babel. Localization and internationalization*. Version 3.84. Dec. 26, 2022. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/babel/base/babel.pdf> (cit. on p. 7).
- [4] *Bundesgesetz über Fachhochschulen*. Fachhochschulgesetz – FHG. BGBl. Nr. 340/1993, zuletzt geändert mit Bundesgesetz BGBl. I Nr. 177/2021. May 28, 1993. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009895> (cit. on p. 58).
- [5] Mark Burge and Wilhelm Burger. “Ear Biometrics”. In: *Biometrics. Personal Identification in Networked Society*. Ed. by Anil K. Jain, Ruud Bolle, and Sharath Pankanti. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1999. Chap. 13, pp. 273–285. DOI: 10.1007/0-306-47044-6\_13 (cit. on pp. 47, 53).
- [6] Wilhelm Burger and Bir Bhanu. “Qualitative Motion Understanding”. In: *Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence* (Milano, Aug. 23–28, 1987). Ed. by John P. McDermott. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Aug. 1987, pp. 819–821. DOI: 10.1007/978-1-4615-3566-9 (cit. on p. 54).
- [7] Wilhelm Burger and Mark James Burge. *Digital Image Processing. An Algorithmic Introduction*. 3rd ed. Cham: Springer, 2022. DOI: 10.1007/978-3-031-05744-1 (cit. on pp. 44, 52).
- [8] David P. Carlisle. *Packages in the ‘graphics’ bundle*. Mar. 5, 2021. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/graphics/grfguide.pdf> (cit. on pp. 7, 23).
- [9] Jifeng Dai et al. “R-FCN: Object Detection via Region-Based Fully Convolutional Networks”. 2016. DOI: 10.48550/arXiv.1605.06409. Pre-published (cit. on p. 59).
- [10] Marco Daniel et al. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sub>2</sub>ε-Kurzbeschreibung*. Version 3.0c. Apr. 8, 2018. URL: <http://mirrors.ctan.org/info/lshort/german/l2kurz.pdf> (cit. on p. 7).



- [11] Hubert M. Drake, Milton D. McLaughlin, and Harold R. Goodman. *Results obtained during accelerated transonic tests of the Bell XS-1 airplane in flights to a MACH number of 0.92*. Tech. rep. NACA-RM-L8A05A. Edwards, CA: NASA Dryden Flight Research Center, Jan. 1948. URL: [https://www.nasa.gov/centers/dryden/pdf/87528main\\_RM-L8A05A.pdf](https://www.nasa.gov/centers/dryden/pdf/87528main_RM-L8A05A.pdf) (cit. on pp. 47, 56).
- [12] Gerhard Eberl. “Automatischer Landeanflug durch Rechnersehen”. PhD thesis. München: Universität der Bundeswehr, Fakultät für Raum- und Luftfahrttechnik, Aug. 1987 (cit. on pp. 47, 55).
- [13] Europäische Union. *Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen*. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 162. May 8, 2000. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2000L0014:20051227:de:PDF> (cit. on p. 58).
- [14] Virgil Moring Faires. *Design of Machine Elements*. Originalausgabe 1920. The Macmillan Company, 1934 (cit. on p. 29).
- [15] Simon Fear. *Publication quality tables in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. Version v1.61803398. Jan. 14, 2020. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/booktabs/booktabs.pdf> (cit. on p. 28).
- [16] Christoph Friedrich. *Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium. Ein Leitfaden zur effektiven Erstellung und zum Einsatz moderner Arbeitsmethoden*. Vol. 27. Duden Taschenbücher. Mannheim: Bibliographisches Institut, 1997 (cit. on p. 47).
- [17] George Gershwin and DuBose Heyward. “Summertime”. In: *The Greatest Songs of George Gershwin*. London: Chappel Music, 1979, pp. 40–43 (cit. on p. 59).
- [18] Josef Haydn. *Konzert für Violoncello No. 2 in D-Dur, Hob. VIIb:2*. Ed. by Kurt Soldan. Leipzig: C. F. Peters, 1920 (cit. on p. 58).
- [19] Johannes Hemleben. *Galilei, Galileo*. 20th ed. rororo, 1969 (cit. on p. 49).
- [20] Nicholas J. Higham. *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*. 3rd ed. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2020. URL: <https://www.maths.manchester.ac.uk/~higham/hwms/> (cit. on p. 39).
- [21] Philip Kime, Moritz Wemheuer, and Philipp Lehman. *The bibl<sub>at</sub>ex Package. Programmable Bibliographies and Citations*. Version 3.18b. July 12, 2022. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/bibl<sub>at</sub>ex/doc/bibl<sub>at</sub>ex.pdf> (cit. on pp. 46, 58, 59).
- [22] Helmut Kopka and Patrick William Daly. *Guide to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. 4th ed. Tools and Techniques for Computer Typesetting. Reading, MA: Addison-Wesley, 2003 (cit. on pp. 7, 38, 47).
- [23] Leslie Lamport. *Das L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Handbuch*. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995 (cit. on p. 1).
- [24] Leslie Lamport. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, A Document Preparation System. User’s Guide and Reference Manual*. 2nd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994 (cit. on p. 1).

- [25] *Landesgesetz vom 6. Oktober 1993 über die Raumordnung im Land Oberösterreich*. Oö. Raumordnungsgesetz 1994 - Oö. ROG 1994. LGBL.Nr. 114/1993 zuletzt geändert durch LGBL.Nr. 125/2020. Dec. 23, 1993. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrOO&Gesetzesnummer=10000370> (cit. on p. 58).
- [26] Nora Loimayr. “Utilization of GPU-Based Smoothed Particle Hydrodynamics for Immersive Audiovisual Experiences”. MA thesis. Hagenberg, Austria: University of Applied Sciences Upper Austria, Interactive Media, Nov. 26, 2019. URL: <https://theses.fh-hagenberg.at/thesis/Loimayr19> (cit. on pp. 47, 55).
- [27] Nathaniel David Mermin. “What’s Wrong with these Equations?” *Physics Today* 42.10 (1989), pp. 9–11. DOI: 10.1063/1.2811173 (cit. on p. 39, 54).
- [28] Frank Mittelbach et al. *The amsmath package*. Version 2.17n. Apr. 8, 2022. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/amsmath/amsmath.pdf> (cit. on pp. 39, 41, 56).
- [29] Tobias Oetiker et al. *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>. Or L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> in 139 minutes*. Version 6.4. Mar. 9, 2021. URL: <http://mirrors.ctan.org/info/lshort/english/lshort.pdf> (cit. on pp. 7, 23, 48).
- [30] Pieter van Oostrum. *The fancyhdr and extramarks packages*. Version 4.1. Nov. 9, 2022. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/fancyhdr/fancyhdr.pdf> (cit. on p. 7).
- [31] Scott Pakin. *The Comprehensive L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Symbol List*. May 5, 2021. URL: <http://mirrors.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf> (cit. on p. 7).
- [32] Oren Patashnik. *BiBTeXing*. Feb. 8, 1988. URL: <http://mirrors.ctan.org/biblio/bibtex/base/btxdoc.pdf> (cit. on pp. 47, 50).
- [33] Dion Pike. “Master-slave communications system and method for a network element”. US Patent 7,460,482. Alcatel-Lucent SAS. Dec. 2, 2008. URL: <https://patents.google.com/patent/US7460482> (cit. on p. 57).
- [34] Dimitri Shostakovich. *Streichquartett Nr. 8 in c-Moll, Op. 110*. Ed. by Hans Sikorski. New York: G. Schirmer, 1960 (cit. on p. 58).
- [35] Axel Sommerfeldt. *Customizing captions of floating environments*. Version 3.6. Feb. 20, 2022. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/caption/caption.pdf> (cit. on p. 7).
- [36] Maria I. Vardavoulia, Ioannis Andreadis, and Phillipos Tsalides. “A new vector median filter for colour image processing”. *Pattern Recognition Letters* 22.6-7 (2001), pp. 675–689. DOI: 10.1016/S0167-8655(00)00141-0 (cit. on p. 54).
- [37] Herbert Voß. *Math mode*. Version 2.47. Jan. 30, 2014. URL: <http://mirrors.ctan.org/obsolete/info/math/voss/mathmode/Mathmode.pdf> (cit. on p. 38).
- [38] Web Hypertext Application Technology Working Group. *HTML*. Living Standard. Jan. 12, 2023. URL: <https://html.spec.whatwg.org/> (cit. on p. 57).

## Media

- [39] Matt Groening. *Futurama*. Season 1 Collection. DVD. Twentieth Century Fox Home Entertainment, Feb. 2002 (cit. on p. 61).
- [40] *History of Computers*. Sept. 24, 2008. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=LvKxJ3bQRKE> (cit. on p. 61).
- [41] *Nosferatu – A Symphony of Horrors*. Film. Drehbuch/Regie: F. W. Murnau. Mit Max Schreck, Gustav von Wangenheim, Greta Schröder. 1922 (cit. on p. 61).
- [42] *Psycho*. Film. Regie: Alfred Hitchcock, Drehbuch: Joseph Stefano. Nach dem Roman von Robert Bloch. Mit Anthony Perkins, Vera Miles, Janet Leigh. 1960 (cit. on pp. 61, 62).
- [43] Marion Post Wolcott. *Natchez, Miss.* Library of Congress Prints and Photographs Division Washington, Farm Security Administration/Office of War Information Color Photographs. Aug. 1940. URL: <https://www.loc.gov/pictures/item/2017877479/> (cit. on pp. 22, 60).
- [44] Frank Zappa. *Freak Out!* Audio CD. Rykodisc, New York, May 1995 (cit. on p. 60).

## Software

- [45] Shigeru Miyamoto, Eiji Aonuma, and Yoshiaki Koizumi. *The Legend of Zelda: Ocarina of Time*. N64-Spielmodul. Nov. 1998 (cit. on p. 62).
- [46] *Spring Framework*. URL: <https://github.com/spring-projects/spring-framework> (cit. on p. 62).

## Online sources

- [47] Alexander Feder. *BibTeX.org*. 2006. URL: <http://www.bibtex.org/> (visited on 01/12/2023) (cit. on pp. 47, 50).
- [48] IBM. *System 360. From Computers to Computer Systems*. Mar. 7, 2012. URL: <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/system360/impacts/> (visited on 01/13/2023) (cit. on p. 24).
- [49] *LaTeX/Lengths*. Aug. 4, 2018. URL: <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Lengths> (visited on 01/13/2023) (cit. on p. 28).
- [50] *Reliquienschrein*. Aug. 29, 2022. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Reliquienschrein> (visited on 01/13/2023) (cit. on p. 63).

# Messbox zur Druckkontrolle

— Druckgröße kontrollieren! —



— Diese Seite nach dem Druck entfernen! —