

Bachelor's Thesis

Hier steht das Thema der Arbeit in deutsch

Here comes the title of the thesis in english

prepared by

Liliane Musterfrau

from Dortmund

at the II. Physikalischen Institut

Thesis number: II.Physik-UniGö-BSc-2010/02

Thesis period: 1st April 2011 until 15th July 2011

First referee: Prof. Dr. ...

Second referee: Prof. Dr. ...

Abstract

Hier werden auf einer halben Seite die Kernaussagen der Arbeit zusammengefasst.

Stichwörter: Physik, Bachelorarbeit

Abstract

Here the key results of the thesis can be presented in about half a page.

Keywords: Physics, Bachelor thesis

Contents

1. Einleitung	1
2. Grundlagen	3
2.1. Unterkapitel Gliederungsebene 2	3
2.1.1. Unterkapitel Gliederungsebene 3	3
3. Experimentelle Vorgehensweise	5
4. Hinweise zum Formulieren und Zitieren	7
5. Ergebnisse	13
6. Diskussion	15
6.1. Unterkapitel	15
6.1.1. Unterkapitel	15
7. Zusammenfassung	17
A. erster Anhang	19
B. zweiter Anhang	21

Nomenclature

Lateinische Buchstaben

Variable	Bedeutung	Einheit
A	Querschnittsfläche	m^2
c	Geschwindigkeit	m/s

Griechische Buchstaben

Variable	Bedeutung	Einheit
α	Winkel	$^\circ$; $-$
ϱ	Dichte	kg/m^3

Indizes

Index	Bedeutung
m	Meridian
r	Radial

Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
2D	zweidimensional
3D	dreidimensional
max	maximal

1. Einleitung

Diese Vorlage GAUBM für Bachelor- bzw. Masterarbeiten ist eine Überarbeitung der Vorlage von Simon Dreher für Abschlußarbeiten am Institut für Mikrosystemtechnologie (IMTEK) an der Universität Freiburg. Die eigentliche Datei mit der Klassendefinition ist GAUBN.cls, die Sie zusammen mit dieser Datei erhalten haben. Weitere Dateien sind datenumber.sty und die zugehörigen Sprachdefinitionen \datenumber*.ldf. Im Verzeichnis figures finden sich die von der Klasse benötigten Logos (Universität und Physik) sowie Beispielbilder für die Übersetzung dieser Beispieldatei (bthesis.tex). Sie können diese Datei als Vorlage für Ihre Arbeit nutzen und entsprechend modifizieren. Bitte denken Sie daran, sie vorher unter einem eigenen Namen abzuspeichern. Um die Datei anzupassen, gehen Sie wie folgt vor:

Bei den Parametern zu \documentclass[...] {GAUBM} in der Präambel kann man durch Umschalten zwischen english,ngerman und ngerman,english eine deutsche Arbeit (erste Variante) mit Englisch als Alternativsprache bzw. eine englische Arbeit (zweite Variante) mit deutsch als Alternativsprache wählen. Im laufenden Text kann man mit

```
\begin{otherlanguage}{english/ngerman}
...
\end{otherlanguage}
```

zur alternativen Sprache wechseln.

Nach \begin{document} müssen zuerst ein paar Befehle mit Information über die Arbeit aufgerufen werden:

1. \ThesisAuthor{Vorname}{Nachname}: Die Argumente sind der Vorname und Nachname der Autorin bzw. des Autors der Arbeit.
2. \PlaceOfBirth{Wohnort}: Der Geburtsort der Autorin bzw. des Autors.
3. \ThesisTitle{Deutscher Titel}{English title}: Der deutsche und englische Titel der Arbeit gemäß Antrag.
4. \Institute{Institut}: Das Institut, an dem die Arbeit angefertigt wurde.

1. Einleitung

5. `\FirstReferee[Betreuer/in]{Erste/r Gutachter/in}`: Voller Titel und Name des/r Erstgutachter/in. Ist der Betreuer der Arbeit *nicht* identisch mit dem/r Erstgutachter/in, so muß der volle Titel und der Name des/r Betreuer/in als optionales Argument in eckigen Klammern erscheinen.
6. `\SecondReferee{Zweite/r Gutachter/in}`: Voller Titel und Name des/r Zweitgutachter/in.
7. `\ThesisBegin{Tag}{Monat}{Jahr}`: Datum des Beginns der Anfertigung der Arbeit gemäß Antrag.
8. `\ThesisEnd{Tag}{Monat}{Jahr}`: Datum der Fertigstellung der Arbeit.
9. Optional kann mit

```
\begin{abstract}  
...  
\end{abstract}
```

eine maximal eine halbe Seite lange Zusammenfassung eingefügt werden.

Falls man die Zusammenfassung in der alternativen Sprache verfassen möchte, dann geht das mit der Befehlsfolge

```
\begin{otherlanguage}{english/ngerman}  
\begin{abstract}  
...  
\end{abstract}  
\end{otherlanguage}
```

2. Grundlagen

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen erläutert.

Wichtige Gleichungen, die in der Arbeit häufiger zitiert werden, sollten eine Gleichungsnummer erhalten.

$$a^2 + b^2 = c^2 \tag{2.1}$$

Zum Beispiel wird in Gleichung 2.1 der Satz des Pythagoras angegeben.

Gerade im Bereich der Grundlagen wird viel Literatur zitiert, z.B. [1]. Falls mehrere Literaturzitate auf einmal zitiert werden, ist folgendes z.B. möglich [1–4].

2.1. Unterkapitel Gliederungsebene 2

Hier sollte etwas Text stehen.

2.1.1. Unterkapitel Gliederungsebene 3

Noch ein paar Beispiele zu Abbildungen und Tabellen:

Abbildung 2.1 verdeutlicht ...

Wie die Abb. 2.1 und Tab. 2.1 verdeutlichen ...

Text...

A-Wert	B-Wert	C-Wert	D-Wert
aaaaaa	bbbbbbb	cccccc	ddddddd
aaaaaa	bbbbbbb	cccccc	ddddddd

Table 2.1.: Tabellenbeschreibung

Text...

2. Grundlagen

Figure 2.1.: Bildbeschreibung

3. Experimentelle Vorgehensweise

Text...

4. Hinweise zum Formulieren und Zitieren

These comments result from reading and refereeing quite a number of Bachelor theses and are meant to help mastering the LaTeX technology and some formalities.

Choose the language of your document well. Writing it in German has the advantage that it is most likely your mother tongue and hence you will find it easy to express yourself clearly and present arguments precisely. The disadvantage is that most other scientists, for example of your ATLAS collaborators, will not be able to read it. Writing it in English you will potentially have worldwide readers. On the other hand, the quality of your document might not reflect the quality of your scientific work and hence you might get lower grades than possible. We can and will help, but it is your choice and your responsibility.

Typically, scientific documents are written in English. In Europe, and in particular in the ATLAS collaboration, we use British English (BE), not American English (AE). That means, for example:

- colour, not color
- behaviour, not behavior
- flavour, not flavor
- Aluminium, not Aluminum
- etc.

Names of chemical elements are typically written as starting with a capital letter, i.e. Gold, Argon, Aluminium, etc. Also foreign words stay in the original style of spelling, for example German words like Bremsstrahlung, Ansatz, Gedankenexperiment etc. start with a capital letter.

When referring to leptons in formulae, we typically use the symbol ℓ , which you can obtain in LaTeX as `\ell`.

4. Hinweise zum Formulieren und Zitieren

In colloquial English, you can contract the words “does not” to “doesn’t”, in written English you cannot do that.

Usage of indefinite articles “a” and “an”: In general, you use “an” if the subsequent word is pronounced as if it started with a vowel (regardless how it is written), otherwise you use “a”. Examples are:

right: a pizza, an hour, an FPGA, an 8, a unit, a window

wrong: an pizza, a hour, a FPGA, a 8, an unit, an window

In physics texts, numbers and units occur frequently. Units are generally written in Roman fonts, while the numbers or formulae automatically come out in italics in the Latex math mode. You can enforce the Roman fonts for units by adding “\rm” in front of them. Also, there should always be a little space between the number and the unit, which you can enforce by adding “\;” inbetween. Examples are:

right: $\tau \approx 5 \times 10^{-25} \text{ s}$ from `\tau \approx 5 \times 10^{-25}; \rm s`

$\mathcal{L} = 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ from `\cal{L} = 10^{34}; \rm cm^{-2}s^{-1}`

wrong: $\tau \approx 5 \times 10^{-25} s$ from `\tau \approx 5 \times 10^{-25} s`

$\mathcal{L} = 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ from `\cal{L} = 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}`

Make sure you have chosen the correct language setting in your LaTeX file as this defines, amongst other aspects, the hyphenation rules.

The German language does essentially not know the usage of apostrophes. When writing your thesis in German, forget about apostrophes and do not use them. If you write it in English, use apostrophes correctly. There are two situations where apostrophes can be used in English:

- In colloquial English you can contract words, for example “is not” becomes “isn’t”, “does not” becomes “doesn’t”, and “Peter is hungry” becomes “Peter’s hungry”. As mentioned before, this construction does exist in English, but it is not to be used in formal English such as a thesis.
- Native German speakers are very familiar with the case “Genitiv”, for example: “Das Antwortverhalten des ATLAS Kalorimeters auf Hadronen ...”. The correct English translation is “The ATLAS calorimeters’ response to hadrons ...”, i.e. the apostrophe is appended at the end of the word. You cannot say “The ATLAS calorimeter’s response to hadrons ...”. That would be Gerglish or Denglish and is not accepted as a thesis language.

When writing a document, it is really helpful to use a spell check. You can spell check in the standard editor Emacs as long as Ispell is installed on the computer you are using. Type `which ispell` to figure out if it is installed. If not, please contact your local system administrator. If it is, to check an open document, enter the following command (“M-x” stands for the simultaneous pressing of the keys “AltG” and “x”): `M-x ispell-[option]`

Replace [option] with either `buffer`, `region`, `string`, or `word`. (To check the entire document in the current buffer, use the buffer option.)

Once the spell checker starts, Emacs will highlight each word it does not recognize, and prompt you for an action. Emacs will try to find correct spellings for the current word in the dictionaries at its disposal. If it finds any, it will list them in a separate buffer at the top of the screen. Each suggested spelling will be preceded by a character in parentheses. To change the word to one of these spellings, simply type that character. Other commands are summarized below:

Key	Action
r	Enter a new spelling by hand
Spacebar	Leave the word unchanged
a	Accept this spelling for all buffers during the current editing session only
i	Accept this spelling from now on, adding it to your personal dictionary in your home directory
q	Quit the spell checker
X (Shift-x)	Halt spell checking at current location so that later it will restart there.

You can find more information about Ispell by typing `man ispell` or by searching on the web.

Another spell checking option is to use the Spell functions. You invoke them similarly to the Ispell functions, in that you must enter: `M-x spell-[option]`

Replace [option] with either `buffer`, `region`, `string`, or `word`. Unlike the Ispell functions, these functions will not provide you with a list of suggested spellings; for all words not found in Emacs’ dictionary, you must type in the correct spelling by hand. These functions are not available in some versions of Emacs.

When using `xemacs` instead of `emacs`, you can click on “Cmds”, “Spell-Check”, “Check Buffer” to start the spell checker.

Writing a Bachelor thesis is probably the first time you need to cite other peoples’ documents and publications. Here are a few hints how to do it:

- Do not reference *standard* pictures such as aerial views of CERN, ATLAS detector pictures, diagrams of quarks and leptons etc.

4. Hinweise zum Formulieren und Zitieren

- Do reference documents without detailed page number specification.
- Try as much as possible to cite original papers, for example for the Standard Model, the Higgs mechanism or QCD, rather than random review articles, text books or even other students' theses. **Spire**s at <http://www.slac.stanford.edu/spires> is really helpful for that.
- Web pages cannot be used as references. They are not constant in time. The information you want to refer to might no longer be available on that page in the future. As a consequence, only cite time-stable documents, i.e. papers.
- Citations belong to the sentence in which you want to make a statement based on some information found elsewhere. Hence, the reference [...] is part of the sentence, followed by the full stop. Do not write a full stop followed by the reference.
Yes: last words of the sentence [5].
No: last words of the sentence. [6]
- Include a space between the last word before the reference and the square brackets of the reference, i.e. blabla [7, 8] and not blabla[8, 9].
- Use **bibtex** to deal with the references. An example bibtex file is included here. Out of the bibtex file, which can be view as a large database of possible papers and documents to cite, bibtex projects out only the ones that you do actually cite and automatically puts them in the right order. Also bibtex tried to make sure they are listed in the same format, i.e. author are all listed as first name plus surname or all as initial plus surname etc. Of course, this can only work if the required information is included in your bibtex file. In our style, we quote initials plus surnames.
- For papers with several authors, typically only the first one is mentioned followed by an *et al.*. That is Latin and stands for “et alii” or “et aliae”, depending on the gender people. It means “and others” and can be obtained in LaTeX via `\etal`.

When referring to figures, tables, equations, sections, or chapters, start the word in capital letters, add a tilde in order to inject a space and then add the reference to the object, for example:

- see Figure 2.1 from “see Figure~\ref{fig:bildplatzhalter}”.
- see Table 2.1 from “see Table~\ref{tab:tabellenplatzhalter}”.
- see Chapter ..., see Section ..., see Equation ...

In cases you work on data analysis, please remember that:

- no, the rapidity is not Lorentz invariant!
- PDF uncertainties cannot be estimated by calculating a cross section, for example, with two different PDF parametrisations and taking the difference of the two results. For that purpose, modern parton distributions functions come with error bands, CTEQ6 for example with 20 for positive and 20 for negative deviations.

If you have a look at the style file `style.tex`, you will find a number of common and frequently used abbreviations, such as $D\bar{O}$, CDF, $t\bar{t}$, $\ell + jets$, $\mu + jets$, TEVATRON, CERN, PYTHIA, HERWIG, GEANT, \cancel{E}_T etc. Try them out.

5. Ergebnisse

Text...

6. Diskussion

Text...

6.1. Unterkapitel

Text...

6.1.1. Unterkapitel

Text...

7. Zusammenfassung

Text...

A. erster Anhang

Text...

B. zweiter Anhang

Text...

Bibliography

- [1] W. Menz, J. Mohr, *Mikrosystemtechnik für Ingenieure*, chapter 1–9, VCH (1997)
- [2] DIN EN 623–2, *Prüfverfahren für Hochleistungskeramiken: Allgemeine und strukturelle Eigenschaften: Bestimmung von Dichte und Porosität* (1991)
- [3] R. G. Horn, *Surface Forces and Their Actions in Ceramic Materials*, Journal of the American Ceramic Society **73**, 1117 (1990)
- [4] D. E. Knuth, *The T_EXbook*, volume A of *Computers and Typesetting*, Addison-Wesley (1984)
- [5] U. Baur, M. Buice, L. H. Orr, *Direct measurement of the top quark charge at hadron colliders*, Phys. Rev. D **64**, 094019 (2001), [hep-ph/0106341](#)
- [6] F. Abe, et al. (CDF), *Observation of Top Quark Production in $p\bar{p}$ Collisions with the Collider Detector at Fermilab*, Phys. Rev. Lett. **74**, 2626 (1995), [hep-ex/9503002](#)
- [7] The Particle Data Group, K. Hagiwara, et al., *Review of Particle Physics*, Phys. Rev. D **66**, 010001 (2002)
- [8] S. Abachi, et al. (DØ), *Observation of the Top Quark*, Phys. Rev. Lett. **74**, 2632 (1995), [hep-ex/9503003](#)
- [9] The Particle Data Group, S. Eidelmann, et al., *Review of Particle Physics*, Phys. Lett. B **592**, 1 (2004)

Danksagung

Dank...

Erklärung nach §13(8) der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Physik und den Master-Studiengang Physik an der Universität Göttingen:

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Abschlussarbeit selbständig verfasst habe, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe und alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Schriften entnommen wurden, als solche kenntlich gemacht habe.

Darüberhinaus erkläre ich, dass diese Abschlussarbeit nicht, auch nicht auszugsweise, im Rahmen einer nichtbestandenenen Prüfung an dieser oder einer anderen Hochschule eingereicht wurde.

Göttingen, den January 6, 2015

(Liliane Musterfrau)