

Vorname Nachname

Ändern

Titel der Arbeit

Ändern

**BACHELORARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science

eingereicht an der

**Technischen Universität Graz**

Ändern  
für  
Mas-  
terar-  
beit

Ändern  
für  
Mas-  
terar-  
beit  
auf  
Diplom-  
Ingenieur

**Betreuer**

Titel Vorname Nachname

Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation

Graz, November 2019

Ändern

Hinzufügen  
von  
Begut-  
achter  
bei  
Mas-  
terar-  
beit

Ändern



## Eidesstattliche Erklärung

### *Affidavit*

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Bachelorarbeit identisch.

Ändern

*I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources/resources, and that I have explicitly indicated all material which has been quoted either literally or by content from the sources used. The text document uploaded to TUGRAZonline is identical to the present bachelor thesis.*

Ändern

---

Datum / Date

---

Unterschrift / Signature

# Danksagung

Lorem ipsum dolor sit met, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi.

Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat.

# Kurzfassung

Max. 4.000 Zeichen inkl. Leerzeichen. Unbedingt einhalten, weil die Kurzfassung im weiteren Verlauf auch ins TUGonline hochgeladen werden muss und dort diese Grenze gilt.

Eine allgemeine Zusammenfassung über den Inhalt der Arbeit. Es soll sich nicht einfach um eine Zusammenfassung aller Kapitel handeln, sondern fasse kurz die Fragestellung der Arbeit zusammen und begründe warum es eine behandlungswürdige Fragestellung ist. Erkläre kurz wie du vorgegangen bist und gib eventuell auch einen kleinen Überblick über die Resultate deiner Arbeit.

# Abstract

Same as in chapter Kurzfassung, only in English. Also only 4.000 characters including spaces.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Unterkapitel . . . . .	1
1.1.1	Bilder . . . . .	1
1.1.2	Tabellen . . . . .	2
1.1.3	Formeln . . . . .	2
1.1.4	Zahlen und Einheiten . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Quellenangaben</b>	<b>4</b>
2.1	Beispiele für Quellenangaben . . . . .	4
2.1.1	Direktes Zitat . . . . .	4
2.1.2	indirektes Zitat . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>7</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>8</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>10</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>11</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>12</b>

# 1 Einleitung

In diesem Kapitel soll erläutert werden, warum und wieso deine Fragestellung deiner Arbeit von Interesse ist. Außerdem können hier allgemeine Erklärungen rund um deine Arbeit beschrieben werden bzw. kann hier ein Überblick über die aktuellen Technologien gegeben werden. Ein ToDo kann mit dem Befehl `\todo{text}` eingefügt werden.

Dies  
ist ein  
Bei-  
spiel  
ToDo.

## 1.1 Unterkapitel

So sieht ein Unterkapitel<sup>1</sup> aus.

Um einen Zahlensalat ala „1.2.1.3.4.5 Unterkapitel 5“ zu vermeiden, verwende wenn möglich maximal Überschriften mit drei (1.2.3 Überschrift) bis maximal vier (1.2.3.4 Überschrift) Zahlen in der Nummerierung. Im Inhaltsverzeichnis werden nur Überschriften mit drei Zahlen in der Nummerierung dargestellt.

### 1.1.1 Bilder

In Abbildung 1.1 ist ein Beispiel für ein Bild mit entsprechender Bildunterschrift dargestellt. Jedes Bild muss im Text auch beschrieben und verwiesen werden. Bei nicht selbstgemachten Bildern die Quellenangabe nicht vergessen. Wenn ein Bild selber erstellt wurde, aber auf Zahlen einer anderen Quelle beruht, muss dies auch angegeben werden (Zahlen von [XY]).

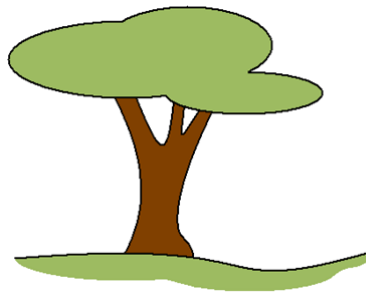


Abbildung 1.1: Das ist ein schöner Baum

---

<sup>1</sup>In einer Fußnote können Details, welche nicht so wichtig sind um sie im Haupttext zu erklären, niedergeschrieben werden.



### 1.1.2 Tabellen

Die Gestaltung einer Tabelle obliegt dem Bacheloranden/Diplomanden. Sie sollten jedoch klar leserlich und wenn möglich ein einheitliches Design im ganzen Dokument besitzen.

Sollten Tabellen aus dem Internet verwendet werden, so sollten diese selbst neu geschrieben werden und mit einer entsprechenden Quelle versehen werden. Tabelle 1.1 ist ein Beispiel wie eine Tabelle aussehen kann.

Bei uns am Institut gibt es keine einheitliche Regel ob die Tabellenbeschriftung oberhalb oder unterhalb der Tabelle zu stehen hat. Wie bei Abbildungen gilt allerdings: Jede Tabelle muss im Text beschrieben und verwiesen werden.

Szenarien	RAV [%]	Mehrkosten [€/MWh]	Mehrkosten [Mio.€]	Mehrkosten [€/MWh]
Szenario 1	0,5	5	0,242	14,9
Szenario 2	0,5	10	0,390	24,1
Szenario 3	0,5	20	0,692	42,8
Szenario 4	1	5	0,331	20,5

Tabelle 1.1: Dies ist eine Testtabelle

### 1.1.3 Formeln

Anders als bei Abbildungen und Tabellen ist die Formelnummerierung auf der rechten Seite zu platzieren. Anders als Microsoft Word erledigt dies LaTeX allerdings automatisch.

Das Zeichen für eine Multiplikation wird durch Eingabe von '`\cdot`' innerhalb der Formelumgebung erreicht. Das fälschlicherweise gern verwendete '\*'-Zeichen steht für eine Faltung und nicht für eine Multiplikation!

Formel 1.1 zeigt ein Beispiel für eine korrekte Formel mit entsprechender Formelnummerierung und Erklärung der Variablen.

$$U = R \cdot I \tag{1.1}$$

$U$  ... Spannung in  $V$   
 $R$  ... Widerstand in  $\Omega$   
 $I$  ... Strom in  $A$

Die Spannung  $U$  berechnet sich nach dem ohm'schen Gesetz aus der Multiplikation aus Strom  $I$  und Widerstand  $R$ .

### 1.1.4 Zahlen und Einheiten

Die Formatierung von Zahlen muss in der ganzen Arbeit einheitlich sein. Üblicherweise wird in deutschen Arbeiten ein Punkt als Tausendertrennzeichen verwendet (1.000 kV), seltener auch ein gebundenes Leerzeichen (1 000 kV) welches durch eine Tilde '~' im LaTeX-Code erreicht wird. Ein gebundenes Leerzeichen verhindert, dass die Zahl aufgeteilt wird und in zwei unterschiedlichen Zeilen steht.

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Komma verwendet (13,76 m).

Wenn Werte aus englischsprachigen Quellen kopiert werden, muss darauf geachtet werden, dass die richtigen Tausender- und Dezimaltrennzeichen verwendet werden, da im englischen Kommas als Tausendertrennzeichen und Punkte als Dezimaltrennzeichen verwendet werden. Wird die englische und deutsche Formatierung vermischt, weiß man nicht mehr ob mit 8,763 nun „Acht Komma Sieben Sechs Drei“ oder „Achttausendsiebenhundertdreiundsechzig“ gemeint ist.

Wird die Arbeit in Englisch verfasst, so wird als Dezimaltrennzeichen ein Punkt und als Tausendertrennzeichen bevorzugt ein gebundenes Leerzeichen (Tilde '~') oder ein Komma verwendet.

Zwischen der Zahl und der Einheit ist wiederum ein gebundenes Leerzeichen (Tilde '~') einzufügen (10 kV), damit Zahl und Einheit nicht durch einen Zeilenumbruch getrennt werden. Ausnahmen sind Prozent und Gradangaben: Diese erfolgen ohne Leerzeichen zwischen Zahl und Einheit (50%, 10°C).

## 2 Quellenangaben

Unter jeder Überschrift hat zumindest ein kleiner Text zu stehen. Es gibt keine zwei aufeinanderfolgenden Überschriften ohne Text dazwischen.

### 2.1 Beispiele für Quellenangaben

Viele LaTeX-Editoren haben eigene Funktionen zum Erstellen von Quellenangaben mit BibTeX oder BibLaTeX. Als Zitierstandard wird der IEEE-Zitierstil empfohlen, welcher voreingestellt ist. Sollte ein anderer Zitierstil erwünscht sein, so kann dies in der Main.tex Datei geändert werden.

In TeXstudio können Quellenangaben durch den Menüeintrag '*Bibliographie -> Literatureintrag einfügen*' hinzugefügt werden. Dadurch wird der Literatureintrag in Literatur.bib<sup>2</sup> hinzugefügt.

Dies ist eine Beispiel für einen Quellenverweis [1].

Verwendet man zur Literaturverwaltung Mendeley oder Cite (was vor allem für umfangreichere Arbeiten wie Masterarbeiten dringendst empfohlen wird), so gibt es die Möglichkeit die in den jeweiligen Programmen ausgewählten Literatureinträge als .bib-Datei zu exportieren. Dann entfällt die oben beschriebene händische Eingabe der Literatureinträge über den Menüeintrag '*Bibliographie -> Literatureintrag einfügen*'.

Bei Zitaten wird zwischen direkten und indirekten (sinngemäßen) Zitaten unterschieden.

#### 2.1.1 Direktes Zitat

Ein direktes Zitat übernimmt die Aussage wortwörtlich. Diese sollten in Anführungszeichen stehen und kursiv geschrieben werden. Diese sind nur in wenigen Ausnahmefällen erlaubt.

---

<sup>2</sup>Diese Datei kann natürlich mit TeXstudio geöffnet werden um sie anzupassen.

Beispiel für ein wortwörtlich übernommenes Zitat:

*"Zwei Dinge sind unendlich, das Universum und die menschliche Dummheit, aber bei dem Universum bin ich mir noch nicht ganz sicher."*[2]

### 2.1.2 indirektes Zitat

Standardmäßig sind indirekte Zitate in einer wissenschaftlichen Arbeit zu verwenden. Das heißt, man liest sich die Quellen durch und gibt danach den Inhalt in **eigenen Worten** wieder.

Auch bei nicht wortwörtlich übernommenen Quellen muss ein Quellenverweis hinzugefügt werden, damit nachvollzogen werden kann woher der Autor das Wissen hat.

Bezieht sich die Quellenangabe nur auf den **vorangegangenen Satz**, so befindet sich die Quellenangabe **vor dem Satzzeichen**. Beispiel:

Die Europäische Kommission hat folgende Ziele für 2020 definiert: 20% weniger Treibhausgas, 20% Erneuerbare Energien und 20% bessere Energieeffizienz [3].

Ist jedoch ein **ganzer Absatz** von einer Quelle, so befindet sich die Quellenangabe **nach dem Satzzeichen des letzten Satzes** im Absatz. Ein Beispiel dafür wäre folgender Absatz:

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Umwandlung von Licht bzw. solarer Strahlung in elektrische Energie innerhalb einer Solarzelle erfolgt. Es wird der Unterschied zwischen dem äußeren und dem inneren Photoeffekt erläutert und beschrieben, wieso nur der innere Photoeffekt bei einer Solarzelle von Bedeutung ist. Außerdem wird auch der photovoltaische Effekt erklärt. Sowohl der innere Photoeffekt, als auch der photovoltaische Effekt sind für die grundsätzliche Beschreibung der Funktionsweise erforderlich. Damit Strom fließen kann, benötigt man zuerst freie Ladungsträger und eben diese werden durch den inneren Photoeffekt erzeugt. Damit diese freien Elektronen aber nicht sofort wieder mit einem Loch rekombinieren, wird der photovoltaische Effekt eines pn-Übergangs ausgenutzt. [4]

**Jeder Absatz** muss mit einer **Quellenangabe** belegt werden, sofern es sich um die Wiedergabe von Inhalten einer anderen Quelle handelt. Auch wenn **mehrere Absätze** von der **gleichen Quelle** stammen, muss **jeder Absatz** mit einer **Quellenangabe** ausgestattet sein.

Basiert ein **ganzes Kapitel** auf der **gleichen Quelle** (sollte nur in Ausnahmefällen gemacht werden), so kann dies auch folgendermaßen angegeben werden:

Sofern nicht anders angegeben, stützt sich das folgende Kapitel auf das Buch „Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen“ von Jürgen Schlabbach [5].

## **3 Zusammenfassung**

Kurze Zusammenfassung deiner Arbeit.

## Abkürzungsverzeichnis

### A

AB	Ausgleichsbecken
AFC	average fixed costs (durchschnittliche Fixkosten)
AHP	VERBUND Austrian Hydro Power AG

### B

BGV	Bilanzgruppenverantwortlicher
bzw.	beziehungsweise

### C

$CO_2$	Kohlendioxid
--------	--------------

### D

DC	direct costs (Grenzkosten)
	bzw. direct current (Gleichstrom)
DECIS <sup>3</sup>	Optimierungssolver (SLP, MIP)

### E

EDV	Elektronische Datenverarbeitung
-----	---------------------------------

### F

F	Friedrich
---	-----------

### G

G	Gerhard
---	---------

### H

H	Hans
---	------

### I

I	Ida
---	-----

### J

J	John
---	------

### K

K	Ausgleichsbecken
---	------------------

### L

L	Lewis
---	-------

---

<sup>3</sup>Das Wort DECIS setzt sich zusammen aus *decomposition* und *importance sampling*.

**M**

M Manfred

**N**

N Nico

**O**

O Otto

**P**

P Peter

**Q**

Q Quebec

**R**

R Robert

**S**

S Sigfried

**T**

T Theodor

**U**

U Udo

**V**

V Vera

**W**

W Wilhelm

**X**

X Xander

**Y**

Y Yota

**Z**

Z Zeta



## Abbildungsverzeichnis

1.1	Das ist ein schöner Baum . . . . .	1
-----	------------------------------------	---

# Tabellenverzeichnis

1.1	Dies ist eine Testtabelle . . . . .	2
-----	-------------------------------------	---

## Literaturverzeichnis

- [1] J. D. Hunt, B. Zakeri, G. Falchetta u. a., “Mountain Gravity Energy Storage: A new solution for closing the gap between existing short- and long-term storage technologies,” *Energy*, Nov. 2019, ISSN: 03605442. DOI: 10.1016/j.energy.2019.116419. Adresse: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360544219321140>.
- [2] A. Einstein, 1941.
- [3] Commission of the European Communities, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - 20 20 by 2020, Europe’s climate change opportunity*, Brussels, 2008.
- [4] H.-S. Finke. (2012). “PV Solarstrom,” Adresse: <https://photovoltaiksolarstrom.com/solarzelle-funktion/>.
- [5] J. Schlabbach, *Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen*. 2011.