



UNIVERSITÄT AUGSBURG

Fakultät für Angewandte Informatik

Abschlussarbeit

Anfertigung einer Ausarbeitung mit \LaTeX

vorgelegt von:	Max Mustermann
eingereicht am:	20.02.2020
Studiengang:	Ingenieurinformatik
Anfertigung am Lehrstuhl:	Regelungstechnik
	Fakultät für Angewandte Informatik
1. Gutachter:	Prof. Dr.-Ing. habil. Christoph Ament
2. Gutachter:	Prof. Dr.-Ing. Lars Mikelsons
Wissenschaftlicher Betreuer:	Vorname Nachname

Vorwort

Diese LaTeX-Vorlage dient der technischen und inhaltlichen Unterstützung wissenschaftlicher Arbeiten an den Lehrstühlen der Ingenieurinformatik. Kapitel 1 gibt eine kurze Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und dabei zu beachtende formale und inhaltliche Aspekte. Die folgenden Kapitel geben eine technische LaTeX-Einführung. Die dort präsentierten Vorlagen können in der wissenschaftlichen Arbeit genutzt werden. Wenn man kein Vorwort benötigt, kann man den Befehl `\include{001_Vorwort.tex}` in der Main-Datei auskommentieren.

Kurzfassung

Kurzfassung hier einfügen oder `\include{002_Kurzfassung.tex}` in der Main-Datei auskommentieren.

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	V
1. Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten	1
1.1. Formale Aspekte	1
1.2. Inhaltliche Aspekte	2
1.2.1. Sprachstil	2
1.2.2. Überarbeitung des Textes	3
1.2.3. Nutzung von Quellen	4
1.2.4. Abbildungen und Tabellen	5
2. Kapitel	6
2.1. Abschnitt	6
2.1.1. subsection	6
2.2. Blindtext	6
3. Zitate und Quellen	9
4. Bilder, Tabellen und Formeln	10
4.1. Bilder	10
4.2. Tabellen	12
4.3. Formeln und Gleichungen	15
5. Programmcode	17
Abbildungsverzeichnis	18
Tabellenverzeichnis	19
Literatur	20
A. Sinnvolle Bezeichnung von Labels	23
A.1. Anmerkung zum Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	23

B. Beispielcode

Symbolverzeichnis

Einträge werden an beliebiger Stelle erzeugt mit

```
\newglossaryentry{c}{
  name=\ensuremath{c},
  description={Lichtgeschwindigkeit},
  unit={\SI{299792458}{\metre\per\second}},
  type=konstante}
```

Als type lässt sich entweder *symbol* oder *konstante* wählen. Im Header können die Werte von `\dimen0` und `\dimen2` angepasst werden, um die Spaltenbreite der ersten und letzten Spalte zu ändern.

Symbole

P	Leistung	kW
P	Leistung Leistung	kW
P	Leistung Leistung Leistung Leistung Leistung Leistung Leistung Leistung Leistung Leistung Leistung	kW

Konstanten

c	Lichtgeschwindigkeit	299 792 458 m s ⁻¹
c	Lichtgeschwindigkeit Lichtgeschwindigkeit Lichtgeschwindigkeit Lichtgeschwindigkeit Lichtgeschwindigkeit Lichtgeschwindigkeit	299 792 458 m s ⁻¹

1. Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten

1.1. Formale Aspekte

Folgende formale Aspekte sollte die schriftliche Arbeit erfüllen und werden durch die LaTeX-Vorlage bereits umgesetzt:

- DIN A4
- Vorzugsweise einseitig
- Satzspiegel
 - Breite: 168 mm
 - Höhe: 237,6 mm
- Ränder
 - Oben: 19,8 mm
 - Innen: 28,0 mm
- Schriftgröße: 12 (oder 11)
- Neue Kapitel auf neuer Seite beginnen lassen
- Neue Kapitel im zweiseitigen Druck rechts beginnen lassen
- Blocksatz mit angemessener Silbentrennung
- Zeilenabstand: 1,5
- Seitenzahlen
 - Deckblatt enthält keine Seitenzahl

- Seitenzahlen zwischen Deckblatt und erstem Kapitel mit römischer Zahlschrift
 - Beginnend im ersten Kapitel mit arabischer Zahlschrift
- Kopfzeile enthält aktuelles Kapitel bzw. Abschnitt
- Zitationsstil: IEEE (<https://thesius.de/blog/articles/zitieren-ingenieur-ieee-din-iso-690/>)
- Der Sprache der Arbeit entsprechende Dezimaltrennung
- Der Sprache der Arbeit entsprechende Anführungszeichen
- Inhaltsverzeichnis
- Tabellenüberschriften
- Bildunterschriften
- Vektorgrafiken
- Umflossene Abbildungen vermeiden
- Formeln
 - Nummerierung
 - Formelnummerierung enthält Kapitel und fortlaufende Nummer
 - Symmetrische Ausrichtung (z.B. am Gleichheitszeichen)

1.2. Inhaltliche Aspekte

1.2.1. Sprachstil

Grundsätzlich ist die wissenschaftliche Arbeit sachlich zu verfassen. Mit Ausnahme einer möglichen Stellungnahme oder Bewertung eines Verfahrens oder einer Methode ist auf einen objektiven Sprachstil zu achten. Die Formulierungen innerhalb der wissenschaftlichen Arbeit sollten nicht zu kompliziert sein. Mehrere Hauptsätze sind besser lesbar als tief verschachtelte Satzkonstruktionen. Weitschweifige Formulierungen sind zu vermeiden. Die Arbeit sollte nur beinhalten, was zum Verständnis beiträgt. Nominalisierungen behindern den Lesefluss und sollten sparsam eingesetzt werden.

Beispiel: „Die Nutzung von Nominalisierungen fördert eine negative Beeinträchtigung des Leseflusses.“

Ebenso sollte auf das Pronomen „man“ sowie die Verwendung der Ich- bzw. Wir-Perspektive verzichtet werden.

Beispiel: „In der folgenden Abbildung kann man den beschriebenen Umstand nachvollziehen.“

Beispiel: „Wir haben den beschriebenen Umstand in folgender Abbildung darstellt.“

Entsprechende Sätze sollten passiv formuliert werden.

Beispiel: „Der beschriebene Umstand ist in folgender Abbildung nachvollziehbar.“

1.2.2. Überarbeitung des Textes

Fertige Textbausteine oder Abschnitte sollten separat bzgl. des Inhaltes als auch der Rechtschreibung kontrolliert werden. Es bietet sich an, den Text zunächst Abschnittsweise auf seine Sinnhaftigkeit zu prüfen und anschließend (möglicherweise mit etwas „Abstand“) „Wort für Wort“ zu lesen, um beispielsweise Buchstabendreher zu vermeiden. Der wissenschaftliche Betreuer dient nicht der grammatikalischen Korrektur des Textes.

Eine abschließende Korrektur der Arbeit sollte folgende Aspekte abdecken:

- Wurden alle Abkürzungen beim ersten Auftreten eingeführt?
- Sind Vektoren und Matrizen durchgängig gleich formatiert?
- Wird im Text auf alle Abbildungen und Tabellen Bezug genommen?
- Laufen Bilder, Tabellen, Texte über die Ränder des Textsatzes?
- Treten Tabellen und Bilder innerhalb der zugehörigen Kapitel auf bzw. wurden sie auf separate Seiten gesetzt?
- Wurden Vektorgrafiken genutzt bzw. sind alle Bilder nach einem Probedruck gut lesbar?

1.2.3. Nutzung von Quellen

Zitieren von Quellen ist ein wesentlicher Bestandteil von wissenschaftlichen Arbeiten, da man sich auf Ergebnisse und Erkenntnisse anderer Wissenschaftler bezieht. Es muss in einer Arbeit stets kenntlich gemacht werden, welche Ideen, Vorgehensweisen und Aussagen übernommen wurden.

Folgende Aspekte sollten bei der Auswahl der Quellen berücksichtigt werden:

- Spezifische Fachliteratur verwenden
- Keine Populärzeitschriften, Tageszeitungen
- Internetquellen sorgfältig prüfen
- gedruckte Publikationen bevorzugt verwenden
- möglichst den Originaltext zitieren

Direkte Zitate

- Direkte Zitate werden in Anführungszeichen gesetzt.
- Fehler im direkten Zitat müssen übernommen werden. Man kann diese mit [sic!] (lat. sic für „wirklich so“) kennzeichnen.
- Textstellen können Hervorgehoben werden (fett, kursiv, unterstrichen oder gesperrt). Das muss jedoch mit dem Hinweis [Hervorhebung des Verfassers] versehen werden. Hervorhebungen des Originaltextes müssen übernommen werden und mit [Hervorhebung im Original] gekennzeichnet werden.
- Auslassungen und grammatikalische Anpassungen werden mit [...] gekennzeichnet.
- Erläuterungen können in eckigen Klammern hinzugefügt werden.

Indirekte Zitate

- Aussage wird in eigenen Worten wiedergegeben
- Quellenverweis wird mit „vgl. [Quelle]“ angegeben

Quellenangaben

Für bestimmte Aussagen, Bilder, Tabellen oder auch Formeln sind Quellenverweise notwendig. Diese werden entsprechend dem Zitationsstil eingefügt. Eine ausführliche Erklärung dazu findet sich hier: <https://thesius.de/blog/articles/zitieren-ingenieur-ieee-din-iso-690/>.

1.2.4. Abbildungen und Tabellen

Die Formatierung von Abbildungen und Tabellen soll stets einheitlich wie folgt vorgenommen werden:

Abbildungen

- Abbildungen auf der Seite zentriert einfügen.
- Nummerierung immer mit vorangestellter Kapitelnummer. Die zweite Abbildung in Kapitel vier heißt demnach „Abbildung 4.2.“.
- Eine Bildunterschrift soll das dargestellte kurz beschreiben. Sie befindet sich **unter** der Abbildung und hat die Nummer der Abbildung vorangestellt (z.B. Abbildung 4.2.: [Beschreibungstext])
- Eine Abbildung muss immer auch im Text genannt und erklärt werden.
- Quellenverweise für Abbildungen werden in der Bildunterschrift eingefügt.
- Von Text umflossene Bilder sollten vermieden werden.
- Die Bilder sollten möglichst nahe am verweisenden Text eingefügt werden.
- Wenn möglich, sollten Vektorgrafiken (pdf; svg; eps; emf) verwendet werden.

Tabellen

Tabellen bekommen eine Überschrift, keine Unterschrift. Außerdem sollen keine Screenshots verwendet werden sondern die Tabellen im Dokument erstellt werden. Bei der Erstellung der Arbeit in Word können Excel-Tabellen direkt integriert werden. Ansonsten gelten die gleichen Regeln wie für Bilder.

2. Kapitel

Der Befehl `\chapter{Kapitelname}` beginnt ein neues Kapitel mit dem Namen *Kapitelname*. Möchte man später auf dieses Kapitel verweisen muss man den Befehl mit einem Label erweitern:

```
\chapter{Kapitelname}\label{Kapitellabel}
```

Im Text wird der Verweis auf das Kapitel dann mit dem Befehl

```
\pageref{Kapitellabel}
```

 oder

```
\nameref{Kapitellabel}
```

 erzeugt, wobei der erste Befehl die Seite auf der sich das Kapitel befindet zeigt und der zweite den Namen des Kapitels.

2.1. Abschnitt

Einen Abschnitt in einem Kapitel leitet man mit folgendem Befehl ein:

```
\section{Abschnittsname}
```

Verweise werden genau wie beim Kapitel gehandhabt.

2.1.1. subsection

```
\subsection{subsection}
```

subsubsection

```
\subsubsection{subsubsection}
```

2.2. Blindtext

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“?

Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Das hier ist der zweite Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Und nun folgt – ob man es glaubt oder nicht – der dritte Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Nach diesem vierten Absatz beginnen wir eine neue Zählung. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

3. Zitate und Quellen

Die Quellen werden am besten mit Citavi verwaltet und dann exportiert (Datei → Exportieren → Exportieren → *Alle Titel* auswählen und weiter → *BibTeX* auswählen und weiter → die Datei in `\src\references.bib` speichern.

Eine Quelle sieht in dieser Datei so aus:

```
@article{einstein,
  author =      "Albert Einstein",
  title =       "{Zur Elektrodynamik bewegter K{\\"o}rper}. ({German})
                [{On} the electrodynamics of moving bodies]",
  journal =     "Annalen der Physik",
  volume =      "322",
  number =      "10",
  pages =       "891--921",
  year =        "1905",
  DOI =         "http://dx.doi.org/10.1002/andp.19053221004"
}
```

Mit dem Befehl `\cite{einstein}` wird auf diese Quelle verwiesen, was dann im Text so aussieht: [11] [12] [13] [5] [14] [19] [18] [2] [1]

Blindtext [3] [4] [6] [7] [8]

Blindtext [10] [9] [15] [16] [17] [20]

4. Bilder, Tabellen und Formeln

4.1. Bilder

Wie man Bilder einfügen kann, wird hier genauestens beschrieben:

https://www.overleaf.com/learn/latex/Inserting_Images

Um die Übersicht in der Dateistruktur zu wahren, ist es sinnvoll alle Bilder in einen eigenen Ordner zu packen.

Bilder werden über den Befehl `\includegraphics[0.75\textwidth]{Bilder/bild}` eingefügt. Dabei kann die Dateiendung weggelassen werden. Über die Parameter lässt sich bspw. die Größe des Bilds festlegen. Als Dateiformate eignen sich insbesondere pdf und eps (jpg und png sind auch möglich). Für svg-Grafiken wird `\includesvg[PARAMETER]{SVG_NAME}` genutzt.

Wird `\includegraphics` innerhalb einer `figure`-Umgebung aufgerufen, kann die Grafik mit `\caption{TEXT}` mit einer Bildunterschrift und mit `\label{TEXT}` mit einem Label versehen werden. Anschließend kann später auf das Bild mit `\ref{TEXT}` verwiesen werden.



Abbildung 4.1.: Leckere Torte

Um nur einen Bildausschnitt einzufügen, können die Parameter `trim` und `clip` zusammen verwendet werden. `trim = left bottom right top` gibt an, um wie viele cm jede Seite getrimmt werden soll. Insgesamt ergibt sich dann für die Parameter bspw. `[trim = 6cm 1cm 6cm 1cm, clip, width = 0.40\textwidth]`



Abbildung 4.2.: Dino-Torte

Sollen (mehrere) ganze Seiten eines externen PDF-Dokuments eingefügt werden, kann der Befehl `\includepdf[pages = {2,4,6-8}]{PDF_NAME}` genutzt werden.

Um zwei (oder mehr) Bilder nebeneinander auszugeben, können `subfigures` genutzt werden. Beispielcode dazu befindet sich in Anhang B



(a) Kinder-Torte



(b) Kransekake

Abbildung 4.3.: Was schmeckt besser?

Für textumflossene Bilder kann die `floatingfigure`-Umgebung anstelle der `figure`-

Umgebung genutzt werden. `\begin{floatingfigure}[r\l\p]{width}`.

Dabei lässt sich die Platzierung des Bilds über die Parameter einstellen, r für rechts, l für links und p für Platzierung abhängig von der Seitenzahl.



Abbildung 4.4.: Hochzeitstorte

Mit width wird die Breite des Platzes, welcher für das Bild vorgesehen ist, festgelegt. Im Inneren der Umgebung wird das Bild wie gewohnt eingefügt. Auch eine Caption kann hier verwendet werden. Die dort eingestellte Breite sollte zu der der floatingfigure passen. Schreibt man jetzt weiterhin Text, wird dieser neben dem Bild ausgegeben. Dabei sollte eine floatingfigure nicht zu nah an bspw. einer neuen Section platziert werden. Hier kommt es zur Kollision. Daher steht hier jetzt noch etwas unnötiger Text um den Abstand zum nächsten Kapitel zu vergrößern. Unnötiger Text und Kuchenbilder haben in Abschlussarbeiten aber in den meisten Fällen nichts zu suchen. Jetzt braucht es

noch einen Satz, um das Bild vollständig zu überbrücken und zu zeigen, dass es danach wieder mit dem normalen Einzug weiter geht.

Zur Einbindung von Formeln in Abbildungen empfiehlt sich TikZ. Ein Editor zur Erstellung solcher Abbildung ist *The Ipe extensible drawing editor* (<http://ipe.otfried.org/>). Durch Einbindung der *ipe2tikz*-Erweiterung (<https://github.com/QBoBWatson/ipe2tikz>) können so Vektorgrafiken erzeugt werden, die Formeln enthalten.

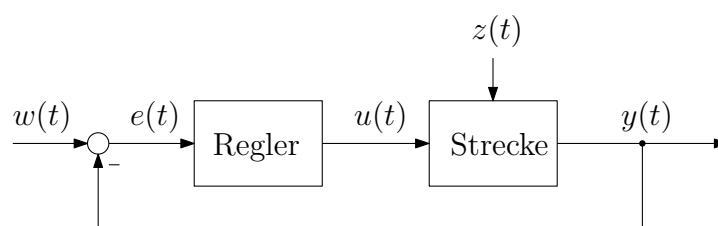


Abbildung 4.5.: Standardregelkreis, erstellt mit dem TikZ-Editor *Ipe*

4.2. Tabellen

Eine Anleitung zu Tabellen findet man hier: <https://www.overleaf.com/learn/latex/Tables>.

Eine einfache Tabelle lässt sich mit Hilfe der `tabular`-Umgebung erzeugen:

```

\begin{table}[h]
\centering
\begin{tabular}{c c c c }
\hline
h1 & h2 & h3 & h4 \\ \hline
t1 & t2 & t3 & t4 \\
t5 & t6 & t7 & t8 \\
t9 & t10 & t11 & t12 \\
t13 & t14 & t15 & t16 \\ \hline
\end{tabular}
\caption{einfache Tabelle}
\label{tab:tab1}
\end{table}

```

Tabelle 4.1.: einfache Tabelle

h1	h2	h3	h4
t1	t2	t3	t4
t5	t6	t7	t8
t9	t10	t11	t12
t13	t14	t15	t16

Die Parameter der tabular-Umgebung geben an, wie viele Spalten die Tabelle hat und wie diese jeweils ausgerichtet sind (l,c,r). Durch Einfügen eines | zwischen den Parametern lassen sich senkrechte Striche zwischen den Spalten einfügen. Für horizontale Trennstriche wird der Befehl `\hline` genutzt. Außerdem kann `\cline{x-y}` genutzt werden, um den Strich nur von Spalte x bis y einzuzeichnen.

Um mehrere Reihen oder Spalten zusammenzufassen, können `\multirow{●}{●}{●}` und `\multicolumn{●}{●}{●}` verwendet werden. Dabei gibt der erste Parameter die Anzahl der Spalten/Reihen an die überspannt werden sollen, der zweite die Formatierung der Zelle, bzw. im Fall von Reihen die Breite der Spalte und der letzte den Inhalt der Zelle an.

Tabelle 4.2.: etwas ausgefallene Tabelle

Kopf		
t14	t2	t3
	t5	t69
t7	t8	

Wie bei Bildern, lassen sich auch Tabellen durch `subtable` in der `table`-Umgebung nebeneinander darstellen.

4.3. Formeln und Gleichungen

Ein kleiner Einstieg ist hier: https://www.overleaf.com/learn/latex/Mathematical_expressions zu finden. Für Gleichungen und Formeln gibt es eine Vielzahl verschiedener Möglichkeiten zur Umsetzung.

Einfache mathematische Ausdrücke, die in den Fließtext eingebunden werden sollen, können wie $a = b$ in der Form `\(a=b\)` oder in einfachen Dollarzeichen `$a=b$` eingefügt werden.

Um die Formel in einer eigenen Zeile auszugeben, werden entweder doppelte Dollarzeichen `$$a=b$$` oder `\[a=b\]` verwendet.

$$a = b$$

Alternativ kann auch die `equation`-Umgebung genutzt werden.

$$a = b \tag{4.1}$$

Wie bei der `figure`-Umgebung lässt sich auch hier ein Label vergeben. Unabhängig davon wird die Gleichungsnummer neben der Gleichung ausgegeben. Soll die `equation`-Umgebung ohne Nummerierung verwendet werden, kann diese mit `\nonumber` am Ende der Gleichung unterdrückt werden.

Sollen mehrere Gleichungen untereinander ausgerichtet werden, kann die `align`-Umgebung genutzt werden. Dabei können mit `&` die Stellen markiert werden, an denen ausgerichtet werden soll.

$$a = b - c \tag{4.2}$$

$$b - d = d \cdot e \tag{4.3}$$

$$= f \tag{4.4}$$

```
\begin{align}
a&=b-c\\
b-d&=d\cdot e\\
&=f
\end{align}
```

Um nur eine Gleichungsnummer für alle Gleichungen zusammen auszugeben, wird der Befehl `split` verwendet.

$$\begin{aligned}
 a &= b - c \\
 b - d &= d \cdot e \\
 &= f
 \end{aligned}
 \tag{4.5}$$

```

\begin{align}
\begin{split}
a&=b-c\\
b-d&=d\cdot e\\
&=f
\end{split}
\end{align}

```

Für Matrizen werden je nach gewünschter Klammer `pmatrix` oder `bmatrix` verwendet. Als `pmatrix` besitzt die Matrix runde Klammern, als `bmatrix` eckige.

$$\text{pmatrix:} \quad \begin{pmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & \dots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

$$\text{bmatrix:} \quad \begin{bmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & \dots & a_{m,n} \end{bmatrix}$$

Im Inneren sind die Matrizen wie Tabellen aufgebaut. Die Punkte lassen sich mit `\dots`, `\vdots` und `\ddots` erzeugen.

5. Programmcode

Programmcode lässt sich in der `lstlisting` Umgebung direkt schreiben oder über `\lstinputlisting{PFAD/m_file.m}` aus einer Datei einfügen.

```
i = 1;
if ( i == 1){
    i--;
}
```

Verwendet man die definierten Styles `numbers` und `nonumbers`, lassen sich auch Zeilennummierungen hinzufügen. Dazu setzt man `\lstset{style = numbers}`.

```
1 i = 1;
2 if (i == 1){
3     i--;
4 }
```

Code-Schnipsel, wie `if(i == 1)` lassen sich auch direkt im Fließtext einbauen. Dazu wird `\lstinline!CODE!` verwendet. Für Matlab-Code kann hier auch `\mcode{CODE}` genutzt werden.

Außerdem kann mit `\lstinputlisting{PFAD/DATEI}` Code auch direkt aus Matlab-Dateien importiert werden.

Abbildungsverzeichnis

4.1. Leckere Torte	10
4.2. Dino-Torte	11
4.3. Was schmeckt besser?	11
4.4. Hochzeitstorte	12
4.5. Standardregelkreis, erstellt mit dem TikZ-Editor <i>Ipe</i>	12

Tabellenverzeichnis

4.1. einfache Tabelle	13
4.2. etwas ausgefallene Tabelle	13
A.1. Auswahl an Label-Kürzel	23

Literatur

- [1] *2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology*. IEEE, 8.08.2009 - 11.08.2009. ISBN: 978-1-4244-4519-6 (S. 9).
- [2] *2009 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*. IEEE, 14.07.2009 - 17.07.2009. ISBN: 978-1-4244-2852-6 (S. 9).
- [3] *2009 International Conference on Mechatronics and Automation*. IEEE, 9.08.2009 - 12.08.2009. ISBN: 978-1-4244-2692-8 (S. 9).
- [4] *2017 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*. IEEE, 11.06.2017 - 14.06.2017. ISBN: 978-1-5090-4804-5 (S. 9).
- [5] D. Adams. *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*. San Val, 1995. ISBN: 9781417642595 (S. 9).
- [6] Alessandro Amodio, Giulio Panzani und Sergio Matteo Savaresi. „Design of a lane change driver assistance system, with implementation and testing on motorbike“. In: *2017 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*. IEEE, 11.06.2017 - 14.06.2017, S. 947–952. ISBN: 978-1-5090-4804-5. DOI: 10.1109/IVS.2017.7995837 (S. 9).
- [7] Hichem Arioui, Salim Hima und Lamri Nehaoua. „2 DOF low cost platform for driving simulator: Modeling and control“. In: *2009 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*. IEEE, 14.07.2009 - 17.07.2009, S. 1206–1211. ISBN: 978-1-4244-2852-6. DOI: 10.1109/AIM.2009.5229751 (S. 9).
- [8] Hichem Arioui, Salim Hima und Lamri Nehaoua. „2 DOF low cost platform for driving simulator: Modeling and control“. In: *2009 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*. IEEE, 14.07.2009 - 17.07.2009, S. 1206–1211. ISBN: 978-1-4244-2852-6. DOI: 10.1109/AIM.2009.5229751 (S. 9).
- [9] Mattia Bruschetta, Fabio Maran und Alessandro Beghi. „A Nonlinear, MPC-Based Motion Cueing Algorithm for a High-Performance, Nine-DOF Dynamic Simulator Platform“. In: *IEEE Transactions on Control Systems Technology* 25.2 (2017), S. 686–694. ISSN: 1063-6536. DOI: 10.1109/TCST.2016.2560120 (S. 9).

- [10] Mattia Bruschetta et al. „A Motion Cueing Algorithm With Look-Ahead and Driver Characterization: Application to Vertical Car Dynamics“. In: *IEEE Transactions on Human-Machine Systems* 48.1 (2018), S. 6–16. ISSN: 2168-2291. DOI: 10.1109/THMS.2017.2776207 (S. 9).
- [11] Albert Einstein. „Zur Elektrodynamik bewegter Körper. (German) [On the electrodynamics of moving bodies]“. In: *Annalen der Physik* 322.10 (1905), S. 891–921. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/andp.19053221004> (S. 9).
- [12] Michel Goossens, Frank Mittelbach und Alexander Samarin. *The L^AT_EX Companion*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1993 (S. 9).
- [13] Donald Knuth. *Knuth: Computers and Typesetting* (S. 9).
- [14] MultiMedia LLC. *MS Windows NT Kernel Description*. 1999. URL: <http://web.archive.org/web/20080207010024/http://www.808multimedia.com/winnt/kernel.htm> (besucht am 30.09.2010) (S. 9).
- [15] Tao Ni, Dingxuan Zhao und Hongyan Zhang. „Realistic vehicle driving simulator with dynamic terrain deformation“. In: *2009 International Conference on Mechatronics and Automation*. IEEE, 9.08.2009 - 12.08.2009, S. 4795–4800. ISBN: 978-1-4244-2692-8. DOI: 10.1109/ICMA.2009.5246436 (S. 9).
- [16] Min Kyu Park et al. „Development of the PNU vehicle driving simulator and its performance evaluation“. In: *Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No.01CH37164)*. IEEE, 21-26 May 2001, S. 2325–2330. ISBN: 0-7803-6576-3. DOI: 10.1109/ROBOT.2001.932969 (S. 9).
- [17] Ji Peng und Sun Zhenjun. „Improvement of driving simulator for real-time vehicle dynamic collision simulation“. In: *2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology*. IEEE, 8.08.2009 - 11.08.2009, S. 590–593. ISBN: 978-1-4244-4519-6. DOI: 10.1109/ICCSIT.2009.5234631 (S. 9).
- [18] *Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No.01CH37164)*. IEEE, 21-26 May 2001. ISBN: 0-7803-6576-3 (S. 9).
- [19] *Proceedings of Conference on Intelligent Transportation Systems*. IEEE, 9-12 Nov. 1997. ISBN: 0-7803-4269-0 (S. 9).

- [20] R. L. Stapleford et al. „The DRI Driving Simulator 1997, description and applications to the study of intelligent transportation systems“. In: *Proceedings of Conference on Intelligent Transportation Systems*. IEEE, 9-12 Nov. 1997, S. 478–483. ISBN: 0-7803-4269-0. DOI: 10.1109/ITSC.1997.660521 (S. 9).

A. Sinnvolle Bezeichnung von Labels

Mit größerem Umfang der Arbeit nimmt auch die Anzahl der verwendeten Labels zu. Um dabei den Überblick nicht zu verlieren, bietet es sich an, beschreibende Namen zu verwenden. Außerdem sollte im Label markiert werden, ob es sich bspw. um eine Tabelle, ein Bild, eine Gleichung o.ä. handelt. Dabei bietet sich bspw. folgende Bezeichnung an:

Tabelle A.1.: Auswahl an Label-Kürzel

ch:	Kapitel
sec:	Section
fig:	Bild
eq:	Gleichung
tab:	Tabelle

Genutzt wird dies nun z.B. als `\label{tab:label_kuerzel}`.

A.1. Anmerkung zum Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis werden nicht unbedingt benötigt. Hier ist eine Absprache mit dem jeweiligen Betreuer sinnvoll.

B. Beispielcode

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \begin{subfigure}[b]{0.55\textwidth}
    \centering
    \includegraphics[width=\textwidth]{Bilder/bild1}
    \caption{subcaption1}
    \label{fig:2_Bilder-Bild-1}
  \end{subfigure}
  \hfill
  \begin{subfigure}[b]{0.31\textwidth}
    \centering
    \includegraphics[width=\textwidth]{Bilder/bild2}
    \caption{subcaption2}
    \label{fig:2_Bilder-Bild-2}
  \end{subfigure}
  \caption{caption}
  \label{fig:2_Bilder}
\end{figure}
```

Erklärung

Die vorliegende Arbeit habe ich selbstständig ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen angefertigt. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form oder auszugsweise im Rahmen einer oder anderer Prüfungen noch nicht vorgelegt worden.

Augsburg, den 20.02.2020

Max Mustermann