



**FOM Hochschule für Oekonomie & Management**

Hochschulzentrum Münster

## **Hausarbeit**

im Studiengang Big Data & Business Analytics

zur Erlangung des Grades eines

**Master of Science (M. Sc.)**

über das Thema

**Ansätze zu Optimierung und Automatisierung des OSMI-Index**

von

**Fiete Ostkamp, Verena Rakers und Artur Gergert**

Betreuer : Prof. Dr. Rüdiger Buchkremer

Matrikelnummer : 557851, 536491, 562394

Abgabedatum : 15. Juni 2022

## Inhaltsverzeichnis

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Abbildungsverzeichnis</b>                               | <b>IV</b>   |
| <b>Tabellenverzeichnis</b>                                 | <b>V</b>    |
| <b>Abkürzungsverzeichnis</b>                               | <b>VI</b>   |
| <b>Symbolverzeichnis</b>                                   | <b>VII</b>  |
| <b>Glossar</b>   | <b>VIII</b> |
| <b>1 Einleitung</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1 Problemstellung . . . . .                              | 1           |
| 1.2 Zielsetzung . . . . .                                  | 1           |
| 1.3 Vorgehen . . . . .                                     | 1           |
| <b>2 Theoretische Grundlagen</b>                           | <b>3</b>    |
| 2.1 Deep Learning . . . . .                                | 3           |
| 2.1.1 Image Classification . . . . .                       | 3           |
| 2.1.2 Convolutional Neural Network . . . . .               | 3           |
| 2.2 Natural Language Processing . . . . .                  | 4           |
| 2.2.1 Named Entity Recognition . . . . .                   | 4           |
| 2.2.2 Vorgehen bei der NER . . . . .                       | 4           |
| <b>3 Praktische Umsetzung</b>                              | <b>7</b>    |
| 3.1 Verwendete Software, Editor und Zusatzpakete . . . . . | 7           |
| 3.1.1 Windows 8+ . . . . .                                 | 7           |
| 3.1.2 Mac OSX und iOS . . . . .                            | 7           |
| 3.1.3 Online . . . . .                                     | 7           |
| 3.2 Dokumentenklasse . . . . .                             | 7           |
| 3.3 Grafiken . . . . .                                     | 8           |
| 3.4 Quellcode . . . . .                                    | 8           |
| 3.5 Tabellen . . . . .                                     | 10          |
| 3.6 Biblatex . . . . .                                     | 10          |
| 3.6.1 Erklärung . . . . .                                  | 10          |
| 3.6.2 Beispielfußnoten . . . . .                           | 11          |
| 3.7 Abkürzungen . . . . .                                  | 11          |
| 3.8 Formeln . . . . .                                      | 12          |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.9 Symbole . . . . .                  | 12        |
| 3.10 Glossar . . . . .                 | 13        |
| 3.11 Listen und Aufzählungen . . . . . | 13        |
| 3.11.1 Listen . . . . .                | 13        |
| 3.11.2 Aufzählungen . . . . .          | 13        |
| 3.11.2.1 Tiefste Ebene 1 . . . . .     | 13        |
| 3.11.2.2 Tiefste Ebene 2 . . . . .     | 14        |
| 3.12 Skript zum Kompilieren . . . . .  | 14        |
| 3.13 PlantUML . . . . .                | 14        |
| <b>4 Fazit</b>                         | <b>14</b> |
| <b>Anhang</b>                          | <b>15</b> |

## Abbildungsverzeichnis

|   |   |
|---|---|
| Abbildung 1: Verzeichnisstruktur der $\text{\LaTeX}$ -Dateien . . . . . | 2 |
| Abbildung 2: Titel der Abbildung hier . . . . .                         | 9 |

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Beispieltabelle 1 . . . . . | 10 |
|--|----|

## **Abkürzungsverzeichnis**

**WYSIWYG** What you see is what you get

## Symbolverzeichnis

|              |   |
|--------------|---|
| $A$          | Aufrechter Buchstabe                          |
| $\mathbb{N}$ | Menge aller natuerlichen Zahlen ohne die Null |

## Glossar

**Glossar** In einem Glossar werden Fachbegriffe und Fremdwörter mit ihren Erklärungen gesammelt.. 13

**Glossaries** Glossaries ist ein Paket was einen im Rahmen von LaTeX bei der Erstellung eines Glossar unterstützt.. 13



# 1 Einleitung

## QUELLEN

Für Unternehmen wird es immer wichtiger die potenziellen Kunden gezielt anzusprechen und zum Kauf anzuregen. Eine Möglichkeit kann hierbei das multisensorische Marketing bieten, welches mehrere Sinne der Kunden anspricht, um das Kaufverhalten zu beeinflussen. Eine Umfrage der Mood Media Corporation, die unter 10k Menschen weltweit durchgeführt wurde, hat ergeben, dass 75% Multisensorisches Marketing anzuwenden kann demnach einen positiven Effekt auf das Unternehmen haben.

## 1.1 Problemstellung

## ÜBERARBEITEN

Die Anwendung von Multisensorischem Marketing findet zurzeit mehrheitlich in stationären Geschäften statt. Da der Online-Handel weiterhin an Wachstum gewinnt sollte auch hier geprüft werden inwiefern multisens. Marketing eingesetzt werden kann. Bisher beschränkt sich die Anwendung im E-Commerce auf den Einsatz von Musik und visuelle Elemente.

## 1.2 Zielsetzung







Aus der Problemstellung lässt sich daher nachfolgende Zielsetzung für diese Ausarbeitung ableiten. Es soll eine Webseite erstellt werden, in derer unterschiedliche Produktwebseiten hinsichtlich ihrer textlichen Ansprache an die Sinne des Konsumenten aufgeführt werden. Durch eine Evaluierung wird dargelegt wie gut oder wie schlecht die Webseite die Sinne Tasten, Riechen, Hören, Schmecken und Sehen anspricht. Darauf aufbauend könnten dann die Webseiten-Betreiber die Webseiten optimieren, um die Kunden besser anzusprechen.

## 1.3 Vorgehen

Ein erster Schritt in der Umsetzung der Zielsetzung ist es die relevanten Produktspezifischen Webseiten herauszufiltern. Mittels einer Bildklassifizierung sollen Produktwebseiten klassifiziert werden, um diese für die weitere Bearbeitung verwenden zu können. Andere Unterseiten zum Unternehmen oder zu Karrieremöglichkeiten fließen somit nicht mehr in eine Bewertung ein. Im zweiten Schritt werden durch Natural Language Processing die

Texte auf den Produktseiten analysiert. Es werden gezielt Wörter und deren Umgebung, die auf eines der fünf Sinne deuten markiert. Eine Beurteilung dieses Ergebnisses wird anhand eines Benchmarkings ermittelt und auf einer Webseite zur Verfügung gestellt.

**Abbildung 1: Verzeichnisstruktur der  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Dateien**

| Name  | Änderungsdatum   | Typ                | Größe |
|---|------------------|--------------------|-------|
|  abbildungen     | 29.08.2013 01:25 | Dateiordner        |       |
|  kapitel         | 29.08.2013 00:55 | Dateiordner        |       |
|  literatur       | 31.08.2013 18:17 | Dateiordner        |       |
|  skripte         | 01.09.2013 00:10 | Dateiordner        |       |
|  compile.bat     | 31.08.2013 20:11 | Windows-Batchda... | 1 KB  |
|  thesis_main.tex | 01.09.2013 00:25 | LaTeX Document     | 5 KB  |

Quelle: Eigene Darstellung

## 2 Theoretische Grundlagen

### Quellen überall ergänzen

Im folgenden Teil der Ausarbeitung werden die theoretischen Grundlagen, die zum Verständnis benötigt werden, erläutert. Zunächst wird der Oberbegriff Deep Learning kurz erklärt und die dazugehörige Methode der Bildklassifizierung beschrieben. Darauf folgt das Natural Language Processing mit der Named Entity Recognition.

### 2.1 Deep Learning

Die Image Classification ist ein Anwendungsfall für die Technik des Deep Learning. Als Teilgebiet des Maschine Learning bedient sich das Deep Learning mehrschichtiger neuronaler Netze, welche auf Basis großer Datenmengen bereits Erlerntes mit neuen Inhalten verknüpft und somit wiederum erneut lernt. Deep Learning macht es möglich, dass die Maschine selbstständig die eigenen Fähigkeiten verbessert. Anwendungsbereiche für Deep Learning können beispielsweise die Gesichts-, Objekt- oder Spracherkennung sein. Die Anwendung der Objekterkennung wird nachfolgend beschrieben.

#### 2.1.1 Image Classification

Bei der Image Classification handelt es sich um eine Technik, die ein Objekt auf dem Bild einer bestimmten Klasse oder einer wahrscheinlichen Klasse zuordnet. Als Ziel kann die genaue Identifizierung der Bildmerkmale verstanden werden. Es gibt verschiedene Methoden, die zur Image Classification eingesetzt werden können wie die Supervised Classification, die Unsupervised Classification oder auch die Convolutional Neural Networks (CNN). Letzteres wird am häufigsten für den Anwendungsfall herangezogen.

#### 2.1.2 Convolutional Neural Network

Das CNN ist eine besondere Form eines künstlichen neuronalen Netzes. Es zeichnet sich durch mehrere Schichten wie den Convolutional- Layer, der Pooling Layer und der Fully-Connected Layer aus. Die Architektur ist in der Abbildung xy dargestellt.

### Grafik einfügen

In den Schichten der Convolution werden die Eingabebilder analysiert und Merkmale (z.Bsp.: Linien oder Kanten) der Bilder erkannt und extrahiert. Die Verarbeitung dieser

Merkmale erfolgt in Matrizen, die Feature Maps genannt werden.

Die Feature Maps als Ausgabe der Convolutional Layer werden darauf in den Pooling Layer eingegeben. Die Größe der Bilder wird in dieser Schicht reduziert und durch Methoden wie dem Max-Pooling nur die wesentlichen Merkmale weitergegeben. Alle anderen Informationen sind für die Verarbeitung überflüssig und werden verworfen. Ergebnis dieser Schicht ist die gleiche Anzahl an Feature Maps, allerdings in komprimierter Form.

Der Fully-Connected Layer bildet den Abschluss der CNN-Architektur. Jeder Knoten in der Ausgabeschicht ist hier direkt mit einem Knoten der vorgelagerten Schicht verbunden. Mithilfe einer Linearkombination und einer Aktivierungsfunktion wird schlussendlich das Bild klassifiziert. Schlussendlich wird dem Bild die Zugehörigkeit zu einer Klasse anhand einer Wahrscheinlichkeit ausgegeben.

## **2.2 Natural Language Processing**

Die Named Entity Recognition ist eine Technik, welches dem Oberbegriff Natural Language Processing (NLP) zugeordnet wird. NLP beschäftigt sich mit der Verarbeitung und dem Verständnis der menschlichen Sprache durch einen Computer. Ziel dieser Techniken ist es eine direkte Kommunikation zwischen dem Menschen und dem Computer mithilfe der Sprache herzustellen. Die Fachgebiete der Computerlinguistik, Informatik, Kognitionswissenschaft und künstlicher Intelligenz werden hier vereint. Anwendungsfälle können beispielsweise die Extraktion der Bedeutung von Sätzen oder Satzteilen oder auch die Erkennung von Satzzusammenhängen sein. Neben Techniken wie der Sentiment-Analyse und der Spracherkennung gehört auch die Named Entity Recognition zu den Funktionen des NLP.

### **2.2.1 Named Entity Recognition**

Die Named Entity Recognition (NER) hat zur Aufgabe automatisiert Entitäten in einem Textdokument zu finden und zu klassifizieren. Letzteres geschieht anhand zuvor definierter Kategorien. Eine Entität muss dabei nicht nur ein einzelnes Wort sein, sondern kann auch eine Reihe von Wörtern darstellen, solange sie sich auf dieselbe Sache beziehen.

#### **2.2.2 Vorgehen bei der NER**

In der NER-Technik werden zwei Schritte durchgeführt, um zu Ergebnissen zu gelangen:

1. Erkennen einer Entität
2. Kategorisierung der Entität

Im ersten Schritt wird geprüft, ob eine Wortfolge eine Entität bildet. Die Anfangs- und Endgrenzen der Entitäten werden hierbei festgelegt. Der zweite Schritt hat zum Ziel die zuvor definierte Entität in eine der zuvor definierten Klassen einzuordnen. Häufig verwendete Klassen sind beispielsweise Orte, Namen oder Organisationen, welche unter die generischen Kategorien fallen. Des Weiteren gibt es Domänenspezifische Kategorien (Proteine, Enzyme und Gene).

Zur Durchführung der beiden Schritte gibt es verschiedene Ansätze, die angewendet werden können. Ausgehend von den annotierten Datensätzen, die beispielsweise aufgrund von manuell erstellten Regeln oder auf Basis von Kontextähnlichkeiten generiert werden, werden Modelle mithilfe von Machine Learning entwickelt. Für zuvor ungesehene Daten ermitteln die Modelle Vorhersagemodelle zur Erkennung und Kategorisierung der Entitäten. Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz von Deep Learning zur NER. In diesem Ansatz können auch nicht-lineare Zusammenhänge erkannt und gelernt werden.

Ein Beispiel für ein Textdokument, in dem die NER Technik angewendet wurde, ist in Abbildung xy dargestellt.

Grafik einfügen

Die NER-Technik kann in unterschiedlichen Bereichen angewendet werden. Zum Beispiel können durch die Anwendung die Antwortzeiten im Kundendienst verringert werden, indem die Anfragen zuvor kategorisiert oder direkt dem zuständigen Mitarbeiter zugeordnet werden.

Um die Qualität der NER-Technik zu bewerten, werden die Kennzahlen Precision, Recall und der F-Score hinzugezogen. Zur Ermittlung dieser muss zunächst die Anzahl der Entitäten mit verschiedenen Ausprägungen ermittelt werden (FP, FN, TP).

- FP: Eine Entität wurde erkannt, obwohl sie keine darstellt
- FN: Eine Entität wurde nicht erkannt, obwohl sie eine darstellt
- TP: Eine Entität wurde richtig erkannt

Die Precision zeigt das Verhältnis zwischen richtig erkannten Entitäten und der Gesamtheit der identifizierten Entitäten an. Die Formel lautet wie folgt:

$$Precision = \frac{TP!}{(TP! + FP!)} \quad (1)$$

Der Recall stellt den Anteil der richtig erkannten Entitäten an der Gesamtheit aller möglichen Entitäten dar.

$$Recall = \frac{TP!}{(TP! + FN!)} \quad (2)$$

Der F-Score ist die Kennzahl, der die Precision und den Recall zu einem harmonischen Mittel vereint:

$$F - Score = 2 \cdot \frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall} \quad (3)$$

## 3 Praktische Umsetzung

möglicher Aufbau: 1. Bildklassifizierung a.Datenset b.Umsetzung 2. NER a. Datenset b. Umsetzung 3. Zusammenführung 4. Consultingteil

### 3.1 Verwendete Software, Editor und Zusatzpakete

#### 3.1.1 Windows 8+

- MikTeX: 2.9, 32-bit
- Biblatex: 3.5, Zusatz: Biber.exe
- Editor: TexStudio (kann ich empfehlen), Notepad++

#### 3.1.2 Mac OSX und iOS

- MacTeX: <https://tug.org/mactex>
- Editor: TeXPad <https://www.texpadapp.com>

#### 3.1.3 Online

Overleaf ist eine Online-Anwendung mit der Ihr direkt im Browser an eurer Thesis schreiben könnt. Bis 1GB Größe und maximal 60 Einzeldateien könnt ihr Overleaf kostenlos nutzen: <https://www.overleaf.com/>

### 3.2 Dokumentenklasse

Eigentlich hatte Prof. Finke empfohlen die Dokumentklassen „Book“ oder „Report“ für die Erstellung der Bachelor-Thesis zu verwenden, da diese über weitere Gliederungsebenen verfügen. Ich verwende dennoch eine leicht modifizierte Komaskript-Klasse „scrartcl“, mit der Erweiterung um eine Ebene. Siehe (skripte/weitereEbene.tex). Das Skript stammt irgendwo aus den Netz und übersteigt meine  $\text{\LaTeX}$ -Fähigkeiten. Dadurch kann ich über eine weitere Ebene in der Arbeit verfügen, ohne mich mit der Modifikation von Kapitel-Seiten rumschlagen<sup>1</sup> zu müssen. Diese Quelle ist nur zur Demonstration und hat keinen inhaltlichen Bezug hierzu. Es werden übrigens nur die Quellen im Literaturverzeichnis angezeigt, die auch referenziert sind.

---

<sup>1</sup> Tanenbaum.2003.

### 3.3 Grafiken

Das Paket `\usepackage{float}` ermöglicht es die Grafiken und Tabellen an der Stelle im Text zu positionieren, wo diese im Quelltext stehen (Option `H`). Ansonsten würde  $\text{\LaTeX}$  diese dort unterbringen, wo es typographisch sinnvoll wäre - das wollen wir ja nicht ;-).

Die Breite der Grafiken am Besten relativ zum Text angeben.

### 3.4 Quellcode

Quellcode kann auf unterschiedliche Arten eingebaut werden. Zum einen kann es hier durch direktives Einbinden in der Kapitel-Datei geschehen.

```
1 | % Hier wird aufgezeigt, wie man eine Grafik einbindet, es wird also in der PDF
   |   angezeigt,
2 | % da es in einem Quellcode-Listing steht.
3 | % Auch wenn es hier faelschlicherweise als LaTeX-Befehl angezeigt wird.
4 | \includegraphics[width=0.9\textwidth]{sup}
```

Bei längeren Quellcode-Listings empfiehlt es sich jedoch auf eine externe Datei im Ordner Quellcode zu verlinken und diese einzubauen:

```
1 | <!-- So können Tabs definiert werden -->
2 | <ul class="tabs">
3 |     <li class="tab-title">
4 |         <div class="tab-content">
5 |             </div>
6 |     </li>
7 | </ul>
```

Statt dem Package `lstlisting`, welches direkt auf `Tex` basiert, kann auch das Package `minted` verwendet werden. Dieses Package basiert auf `python-pygments` und unterstützt weit mehr Sprachkonstrukte als `lstlisting`. Um das Paket zu verwenden muss es eingebunden werden und zusätzlich `python-pygments` installiert sein. (Dies ist mit im Dockerfile vorhanden. Für die anderen Compile-Methoden, wie das native verwenden von `Tex Live` findet sich hier die Installationsanleitung für das `minted` Paket: <https://ctan.org/pkg/minted?lang=de>)

Damit das kompilieren ohne `Python` trotzdem möglich ist, ist die Funktion standardmäßig ausgebaut. Deshalb muss zusätzlich in der Datei

```
thesis_main.tex \usepackage{minted}
```



wieder einkommentiert werden.

Minted lässt sich dann ganz ähnlich zu Istlisting verwenden:

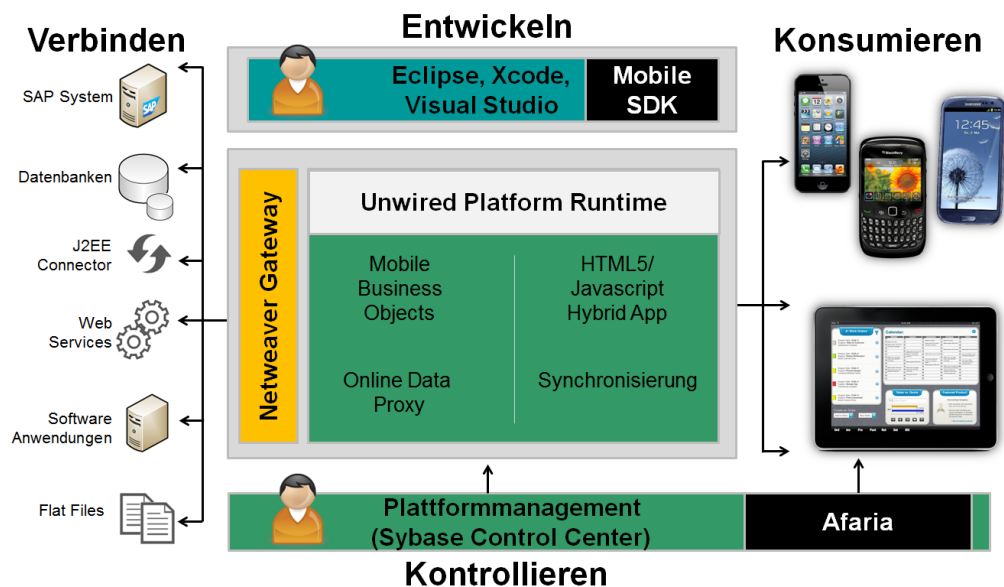
```

1      \begin{minted}{c}
2          int main() {
3              printf("hello, world");
4              return 0;
5          }
6      \end{minted}

```

Da der Pfad zu den Abbildungen im Hauptdokument definiert wurde, muss hier nur noch der Name des Bildes ohne Dateiendung stehen (sup).

**Abbildung 2: Titel der Abbildung hier**



Quelle: Eigene Darstellung

### 3.5 Tabellen

Tabelle 1: Beispieltabelle 1

| Abkürzung                          | Beschreibung                      | Berechnung |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| MEK                                | Materialeinzelkosten              |            |
| MGK                                | Materialgemeinkosten              | + ↑ *      |
| FEK                                | Fertigungseinzelkosten            |            |
| FGK                                | Fertigungsgemeinkosten            | + ↑ *      |
| SEKF                               | Sondereinzelkosten der Fertigung  |            |
| <b>= Herstellungskosten</b>        |                                   |            |
| VwGK                               | Verwaltungsgemeinkosten           | + ↑ *      |
| VtGK                               | Vertriebsgemeinkosten             | + ↑ *      |
| SEKVt                              | Sondereinzelkosten des Vertriebes |            |
| <b>= Selbstkosten</b>              |                                   |            |
| + Gewinnaufschlag                  |                                   |            |
| + Rabatte                          |                                   |            |
| <b>= Nettoverkaufspreis (NVP)</b>  |                                   |            |
| + Umsatzsteuer                     |                                   |            |
| <b>= Bruttoverkaufspreis (BVP)</b> |                                   |            |

Beckert.2012

### 3.6 Biblatex

#### 3.6.1 Erklärung

Von den vielen verfügbaren Literatur-Paketen habe ich mich für Biblatex entschieden. Die Anforderungen der FOM sollten hiermit erfüllt sein. Ich habe bisher nur Einträge „@book“ getestet. Wie immer steckt der Teufel hier im Detail und es wird sich später herausstellen, ob Biblatex eine gute Wahl war. Die Anpassungen hierfür liegen unter skripte/modsBiblatex. Ich verwende das Backend Biber, welches bib-Dateien in UTF-8 verarbeiten kann.

In der für den Leitfaden 2018 aktualisierten Version sind außerdem Beispiele für „online“,<sup>2</sup> also Webseiten, und „article“,<sup>3</sup> also wissenschaftliche Artikel, enthalten.

Laut Leitfaden sollen maximal 3 Autoren genannt werden und danach mit „et. al.“ bzw. „u.a.“ ergänzt werden. Damit im Literaturverzeichnis auch nur max. 3 Autoren stehen, muss man beim Füllen der literatur.bib-Datei darauf achten auch nur 3 einzutragen. Weitere Autoren kann man einfach mit „and others“ ergänzen. Siehe Eintrag für „Balzert.2008“.

<sup>2</sup> **website:angular:aboutAngular.**

<sup>3</sup> **Decker2009.**

Zitiert man dann diese Werk, werden auch in der Fussnote alle Autoren korrekt genannt wie in dieser Fußnote<sup>4</sup> zu sehen ist.

Hat man dagegen mehr als 3 Autoren in der bib-Datei hinterlegt, stehen im Literaturverzeichnis alle drin. In der Fussnote dagegen, steht nur einer<sup>5</sup>, was dem Leitfaden widerspricht.

Die Anzahl von 3 wird übrigens über die Option „maxcitenames=3“ des biblatex-Packages gesetzt. Man muss selbst schauen, dass die Anzahl der Autoren in den Bib-Dateien mit der Optionseinstellung übereinstimmt.

### 3.6.2 Beispielfußnoten

Diese Fussnote soll zeigen, wie mit einem „von“ vor dem Namen des Autors umgegangen wird<sup>6</sup>. Man muss für die korrekte Sortierung eines solchens Namens im Literaturverzeichnis einen „sortkey“ setzen.

Diese Fussnote soll zeigen, wie mit einer Online-Quelle ohne Jahresangabe umgegangen wird<sup>7</sup>.

Diese Fußnote<sup>8</sup> ist nur dazu da zu zeigen, wie mit mehreren Quellen des selben Autors aus dem selben Jahr umgegangen wird, wenn das Stichwort gleich bleibt<sup>9</sup> oder sich ändert<sup>10</sup>. Laut Leitfaden sollte bei gleichem Autor, Jahr und Stichwort ein Buchstabe an die Jahreszahl gehangen werden. Zum Beispiel 2012a.

Die folgenden Fußnoten dienen dazu zu zeigen, dass die Nummern von zwei direkt aufeinanderfolgende Fußnoten mit Komma getrennt werden.<sup>11,12</sup>

## 3.7 Abkürzungen

Abkürzungen werden mithilfe des Pakets Acronym eingebunden. Alle Abkürzungen sollten in der Datei acronyms.tex mithilfe des

---

<sup>4</sup> **Balzert.2008.**

<sup>5</sup> **Balzert2.2008.**

<sup>6</sup> **Lucke2018.**

<sup>7</sup> **Belastingdienst.**

<sup>8</sup> **Beckert.2012.**

<sup>9</sup> **Beckert.2012.1.**

<sup>10</sup> **Beckert.2012.2.**

<sup>11</sup> **Beckert.2012.1.**

<sup>12</sup> **Lucke2018.**

`\acro`

Befehls festgelegt werden. Im Text werden diese dann mit

`\ac{Abkürzung}`

benutzt. Bei der ersten Verwendung einer Abkürzung wird der Begriff in beiden Formen dargestellt. So wie hier: What you see is what you get (WYSIWYG). Nur wenn eine Abkürzung tatsächlich verwendet wird erscheint sie auch im Abkürzungsverzeichnis.

Sollte es im Abkürzungsverzeichnis zu Anzeigefehlern kommen kann dies daher rühren, dass eine Abkürzung verwendet wird, die länger ist als WYSIWYG. In diesem Fall müsst ihr in der Datei `acronyms.tex` den Parameter `[WYSIWYG]` durch eure längere Abkürzung ersetzen.

### 3.8 Formeln

Um eine Formel nach links auszurichten muss sie zwischen `&` und `&` eingesetzt werden:

#### Formel 1: Erste Formel

$$L_P = 10 \lg \cdot \frac{P}{1mW} \quad (4)$$

#### Beckert.2012

Etwas mehr Text.

Ansonsten wird sie mittig ausgerichtet test.

#### Formel 2: Zweite Formel

$$L_P = 10 \lg \cdot \frac{P}{1mW} \quad (5)$$

#### Beckert.2012

### 3.9 Symbole

Das hier ist ein definiertes Symbol:  $\mathbb{N}$  und das hier auch  $\mathbb{A}$ . Symbole werden in der Datei Skripte `symboldef.tex` zentral definiert.

## 3.10 Glossar

Begriffserklärungen bzw. das Glossar wird mithilfe des Pakets Glossaries eingebunden. Alle Begriffe die erklärt werden sollen, sollten in der Datei glossar.tex mithilfe des

```
\newglossaryentry
```

Befehls festgelegt werden. Im Text werden diese dann mit

```
\gls{Begriff}
```

benutzt.

## 3.11 Listen und Aufzählungen

### 3.11.1 Listen

- ein wichtiger Punkt
- noch ein wichtiger Punkt
- und so weiter

### 3.11.2 Aufzählungen

1. Reihenfolge ist hier wichtig
2. Dieser Punkt kommt nach dem ersten
3. Da sollte jetzt eine 3 vorne stehen

#### 3.11.2.1 Tiefste Ebene 1

Dies ist die tiefste Gliederungsebene. Sollten doch mehr Ebenen benötigt werden, muss eine andere Dokumentenklasse verwendet werden.

### 3.11.2.2 Tiefste Ebene 2

Der zweite Punkt in dieser Ebene ist zur Erinnerung daran, dass es nie nie niemals nur einen Unterpunkt geben darf.

## 3.12 Skript zum Kompilieren

Latex will ja bekanntlich in einer bestimmten Reihenfolge aufgerufen werden:

```
1 | lualatex thesis_main.tex
2 | biber thesis_main
3 | lualatex thesis_main.tex
4 | lualatex thesis_main.tex
5 | thesis_main.pdf
```

Dies ist der Inhalt der Batchdatei „compile.bat“.

## 3.13 PlantUML

```
1 | \begin{plantuml}
2 | @startuml
3 | Class01 <|-- Class02
4 | Class03 *-- Class04
5 | Class05 o-- Class06
6 | Class07 .. Class08
7 | Class09 -- Class10
8 | @enduml
9 | \end{plantuml}
```

## 4 Fazit

Wünsche Euch allen viel Erfolg für das 7. Semester und bei der Erstellung der Thesis. Über Anregungen und Verbesserung an dieser Vorlage würde ich mich sehr freuen.

## Anhang

### Anhang 1: Beispielanhang

Dieser Abschnitt dient nur dazu zu demonstrieren, wie ein Anhang aufgebaut sein kann.







#### Anhang 1.1: Weitere Gliederungsebene

Auch eine zweite Gliederungsebene ist möglich.

### Anhang 2: Bilder

Auch mit Bildern. Diese tauchen nicht im Abbildungsverzeichnis auf.

#### Abbildung 3: Beispielbild

| Name  | Änderungsdatum   | Typ                | Größe |
|---|------------------|--------------------|-------|
|  abbildungen     | 29.08.2013 01:25 | Dateiordner        |       |
|  kapitel         | 29.08.2013 00:55 | Dateiordner        |       |
|  literatur       | 31.08.2013 18:17 | Dateiordner        |       |
|  skripte         | 01.09.2013 00:10 | Dateiordner        |       |
|  compile.bat     | 31.08.2013 20:11 | Windows-Batchda... | 1 KB  |
|  thesis_main.tex | 01.09.2013 00:25 | LaTeX Document     | 5 KB  |

---

## Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt worden ist, insbesondere dass ich alle Stellen, die wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen sind, durch Zitate als solche gekennzeichnet habe. Ich versichere auch, dass die von mir eingereichte schriftliche Version mit der digitalen Version übereinstimmt. Weiterhin erkläre ich, dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde/Prüfungsstelle vorgelegen hat. Ich erkläre mich damit **einverstanden/nicht einverstanden**, dass die Arbeit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass die Digitalversion dieser Arbeit zwecks Plagiatsprüfung auf die Server externer Anbieter hochgeladen werden darf. Die Plagiatsprüfung stellt keine Zurverfügungstellung für die Öffentlichkeit dar.

Münster, 15.6.2022

(Ort, Datum)

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'H' followed by a series of loops and a final flourish.

(Eigenhändige Unterschrift)