

# MASTER-/BACHELORARBEIT

---



Hier bitte adäquates Logo einfügen  
(WF/IG: Logos der HS Ulm und der  
HNU)

---

STUDIENGANG

## **Titel der Abschlussarbeit** und hier kommt der Untertitel

VORGELEGT VON:

**MÄXI STUDIÖS**

MATRIKELNUMMER 1234567

32. MONAT 9999

---

GUTACHTER:

PROF. DR. ERSTER GUTACHTER

2TE GUTACHTERIN:

PROF. DR. ZWEITE GUTACHTERIN



---

## Eigenständigkeitserklärung

Diese Abschlussarbeit wurde von mir selbständig verfasst. Es wurden nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet. Alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate sind in dieser Arbeit als solche kenntlich gemacht.

Ulm, 32. Monat 9999

Unterschrift: \_\_\_\_\_



---

## Zusammenfassung

Diese Vorlage dient der Erstellung von Abschlussarbeiten mit  $\text{\LaTeX}$ . Dabei werden einige Aspekte direkt angesprochen, während andere sich erst erschließen, indem man sich die Verzeichnis- und Dateistruktur sowie die Inhalte der eingebundenen Dateien ansieht. Aus den Kommentaren wird klar, was der jeweilige Zweck ist. Ansonsten hilft eine kurze Internetrecherche meist weiter.

Einige Kapitel, insbesondere diejenigen zu den Forschungsmethoden (2) und zum Zitieren (3), sind jedoch auch dann zu beachten, wenn die Erstellung der Arbeit mit einem anderen Textverarbeitungs- und Satzprogramm erfolgt. Dies gilt natürlich auch für Anhang A.1!

Das Dokument zeigt, dass mit  $\text{\LaTeX}$  optisch äußerst hochwertige Dokumente erzeugt werden können, bei denen sich das Programm außerdem noch automatisch um die Einhaltung weiterer Anforderungen kümmert.

## Abstract

This template shall help in writing a thesis using  $\text{\LaTeX}$ . Some issues are directly addressed, while others only become clear once the structure of folders and files is inspected as well as the contents of the files themselves. From the comments in the files their respective purpose should be apparent. If not, a brief search on the internet should help solve any remaining issues.

Some chapters, especially those on research methods (2) and on citations (3), however, are also relevant when writing the thesis using some other text processor. This is obviously also true for appendix A.1!

The document shows, that using  $\text{\LaTeX}$  will produce optically pleasing results, while at the same time taking care of fulfilling additional requirements automatically.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Glossar</b>	<b>V</b>
<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>VI</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VIII</b>
<b>Verzeichnis der Listings</b>	<b>IX</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Motivation . . . . .	1
1.2. Ziel der Arbeit . . . . .	2
1.3. Aufbau der Arbeit . . . . .	3
1.4. Voraussetzungen zum Verständnis der Arbeit . . . . .	3
1.5. Typographische Konventionen . . . . .	3
<b>2. Forschungsmethoden</b>	<b>4</b>
2.1. Literaturreview . . . . .	4
2.2. Evaluationen . . . . .	6
2.2.1. Analytischer Hierarchieprozess . . . . .	8
2.2.2. Nutzwertanalyse . . . . .	8
2.2.3. Ergebnisdarstellung . . . . .	9
2.3. Design Science . . . . .	9
2.4. Interviews . . . . .	12
2.5. Data Science Vorgehensmodelle . . . . .	15

<b>3. Zitate und Referenzen</b>	<b>16</b>
3.1. Zitate . . . . .	16
3.2. Besondere Referenzen . . . . .	17
3.2.1. Abkürzungen . . . . .	18
3.2.2. Symbole . . . . .	18
3.2.3. Glossar . . . . .	18
3.2.4. Rückverweise . . . . .	18
3.3. Weitere Hinweise . . . . .	19
3.3.1. Trennung nach Quellenart . . . . .	19
3.3.2. Verwendung von DOI . . . . .	20
3.3.3. Software . . . . .	20
<b>4. Umgang mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	<b>22</b>
4.1. Bilder, Tabellen und Listings . . . . .	22
4.1.1. Abbildungen . . . . .	22
4.1.2. Listings . . . . .	23
4.1.3. Tabellen richtig setzen . . . . .	24
4.2. Aufzählungen . . . . .	25
4.3. Empfehlenswerte Software . . . . .	27
4.3.1. L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Distribution . . . . .	27
4.3.2. TeXMaker . . . . .	27
4.3.3. Jabref . . . . .	28
<b>5. Fazit und kritische Bewertung</b>	<b>29</b>
<b>6. Literatur</b>	<b>31</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>i</b>
A.1. Formale Anforderungen . . . . .	ii
A.1.1. Aufbau . . . . .	ii
A.1.2. Äußere Form . . . . .	iv
A.1.3. Verweise . . . . .	v
A.1.4. Sonstige Anforderungen . . . . .	vi
A.2. Abgabe der Arbeit . . . . .	vii
A.2.1. Exemplare . . . . .	vii



A.2.2. Literatur . . . . .	vii
A.2.3. Quellcode . . . . .	vii
A.3. Literaturreview . . . . .	viii

# Abkürzungsverzeichnis

**DeGEval** Deutsche Gesellschaft für Evaluation

**FAQ** frequently asked question (dt.: häufig gestellte Frage)

**HAW** Hochschule für Angewandte Wissenschaften

**IDE** Integrated Development Environment (dt.: Integrierte Entwicklungsumgebung)

**MCDA** Multi Criteria Decision Analysis (dt.: multikriterielle Entscheidungsanalyse)

**WYSIWYG** What You See Is What You Get

# Glossar

**Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)** bereits 1999 in einer ersten Version veröffentlichtes Vorgehensmodell für Data Mining, welches auch heute noch häufig bei Data Science Aufgaben angewandt wird

**Deutschsprachige Anwendervereinigung TeX e.V.** 1989 in Heidelberg gegründeter Verein mit dem Zweck der Betreuung und Beratung von TeX-Benutzern im gesamten deutschsprachigen Raum

**Digital Object Identifier** eindeutiger und dauerhafter digitaler Identifikator für physische, digitale oder abstrakte Objekte

**GitHub** Plattform für die kollaborative Bearbeitung von Projekten (insbes. Entwicklung von Software) mit Versionskontrolle

**Plagiat** unrechtmäßige Aneignung von Gedanken, Ideen o. Ä. eines anderen auf künstlerischem oder wissenschaftlichem Gebiet und ihre Veröffentlichung; Diebstahl geistigen Eigentums; durch eine der zuvor genannten Verfehlungen entstandenes Werk

# Symbolverzeichnis

$\mathcal{D}$  Datenbasis mit den Datensätzen  $d_1, d_2, \dots, d_m$

$\kappa$  Anzahl verschiedener Klassen

# Abbildungsverzeichnis

2.1. Die drei Zyklen der Design Science Research (eigene Darstellung mit Übersezung in Anlehnung an HEVNER 2007) . . . . .	10
2.2. Kategorienbildung induktiv (links) und deduktiv (rechts) (eigene Dar- stellung nach MAYRING 1994) . . . . .	14
4.1. Mit <code>tikz</code> erstellte Abbildung (eigene Darstellung) . . . . .	22

# Tabellenverzeichnis

2.1. Die sieben Design Science Forschungsrichtlinien gemäß HEVNER u. a. (2004) . . . . .	12
2.2. Framework für Interviewleitfäden . . . . .	13
4.1. Tabelle nach GOOSSENS, MITTELBACH und SAMARIN 1995 . . . . .	24
4.2. Tabelle 4.1 mit <code>booktabs</code> -Paket ELS und FEAR 2016 gesetzt . . . . .	24

## Verzeichnis der Listings

3.1. Trennung der Quellenarten . . . . .	19
4.1. Einlesen einer Webseite mit BeautifulSoup . . . . .	23
4.2. Ein Listing kombiniert mit tikz-Bild . . . . .	24





# 1. Einleitung

Diese Vorlage basiert auf einer von STEFAN MACKE auf [GitHub](#) veröffentlichten Vorlage (MACKE 2009). Dabei wurde die Struktur weitestgehend übernommen und sinnvoll ergänzt. Die verwendeten Pakete wurden teilweise aktualisiert. Die wichtigsten dieser Änderungen sind:

- ★ Ersetzen des veralteten Pakets `scrpage2`<sup>1</sup> durch das neuere `scrlayer-scrpage`
- ★ Verwendung von `biblatex` mit `biber` als Backend anstelle von `bibtex`
- ★ Erstellung von *Glossar*, *Abkürzungs-* und *Symbolverzeichnis* mit Hilfe des modernen `glossaries`-Pakets statt `nomenc1`

Die Details sind den Kommentaren in den entsprechenden Dateien zu entnehmen.

Darüberhinaus wurden die Inhalte der einzelnen Kapitel dem Zweck des Dokuments gemäß angepasst, so dass vom ursprünglichen Text, der komplett beispielorientiert war, so gut wie gar nichts mehr übrig geblieben ist.

## 1.1. Motivation

Dieses Dokument dient als Vorlage für Abschlussarbeiten, die mit  $\text{\LaTeX}$  angefertigt werden. Dabei werden einige Aspekte exemplarisch dargestellt. Ferner wird in Kapitel 2 auf einzusetzende Forschungsmethoden eingegangen, die unabhängig vom verwendeten Textverarbeitungs- und Satzprogramm sind. Auch die allgemeinen Hinweise zum Zitieren in Kapitel 3 sind unabhängig vom Textverarbeitungsprogramm umzusetzen.

---

<sup>1</sup>Die Quellen zu  $\text{\LaTeX}$ -Paketen werden in den seltensten Fällen angegeben, da in den Distributionen normalerweise auch die Dokumentation enthalten ist bzw. die Dokumente leicht durch eine Internetrecherche auffindbar sind.

Hier fehlt  
noch was.

Hinsichtlich  $\text{\LaTeX}$  beginnen wir hier mit den allerersten Aspekten. Man sieht etwa sofort den Unterschied zwischen z.B. und z. B. wenn man auf den Leerraum achtet (dabei wird für die zweite Variante ein eigener Befehl definiert). Auch interessant ist sicherlich die hier gezeigte Verwendung von *ToDos*, gerade während des Schreibens der Arbeit. Diese sind ganz am Schluss des Dokuments noch einmal zusammengefasst aufgelistet.

## 1.2. Ziel der Arbeit

Die Ziele des Dokuments (welches selbst natürlich keine Abschlussarbeit ist ☺) sind dreierlei:

1. Zunächst soll veranschaulicht werden, welch eindrucksvolles Schriftbild die Dokumentenerstellung mit  $\text{\LaTeX}$  hervorbringt und wie gut Aufgaben wie die Erstellung von Verzeichnissen (einschließlich Symbol- und Abkürzungsverzeichnissen) automatisiert werden können.
2. Darüber hinaus ist das Dokument so strukturiert, wie es häufig auch für eine Arbeit Sinn ergibt. Insofern kann es auch diesbezüglich als Orientierung dienen.
3. Ferner soll das Dokument auch exemplarisch die Umsetzung einiger Anforderungen, etwa zum Zitieren, aufzeigen sowie geeignete Forschungsmethoden nennen, die bei der Erstellung einer Abschlussarbeit einzusetzen sind.

Allerdings werden für die eigene Abschlussarbeit immer auch spezifische Anpassungen etwa mit eigenen  $\text{\LaTeX}$ -Befehlen oder der Verwendung spezieller  $\text{\LaTeX}$ -Pakete nötig sein, ebenso wie strukturelle Anpassungen gemäß der eigenen Aufgabenstellung. Allgemein wird **erwartet**, dass die jeweiligen Autoren die üblichen Regeln für wissenschaftliches Arbeiten beachten und insbesondere die *Struktur* der Arbeit der einer wissenschaftlichen Arbeit entspricht!

## 1.3. Aufbau der Arbeit

Das vorliegende Kapitel 1 bildet die *Einleitung*, in der in das Thema eingeführt wird und die Ziele abgesteckt werden. Der *Hauptteil* gliedert sich in drei Kapitel. Zunächst werden in Kapitel 2 Forschungsmethoden vorgestellt, die insbesondere bei Abschlussarbeiten an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAWs) typischer Weise anwendbar sind. Kapitel 3 geht dann auf das Zitieren ein. Diese beiden Kapitel sind unabhängig vom verwendeten Textverarbeitungsprogramm relevant. Dahingegen geht Kapitel 4 darauf ein, wie man wichtige Elemente einer Arbeit mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X umsetzen kann. Zum *Schluss* wird in Kapitel 5 ein Fazit gezogen und eine kritische Bewertung vorgenommen.

Ergänzende Aspekte finden sich im Anhang.

## 1.4. Voraussetzungen zum Verständnis der Arbeit

Es bietet sich an, zur Einführung in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X die L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-Kurzbeschreibung von DANIEL u. a. (2018) durchzulesen, die bereits die wesentlichen Informationen enthält. Eine ebenfalls kurz gehaltene Einführung gibt GITTER (2018).

## 1.5. Typographische Konventionen

Namen von Autoren werden in KAPITÄLCHEN gesetzt. *Betonung* erfolgt normalerweise durch kursive Schrift, in besonderen Fällen auch durch **fette Schrift**. Für Code, Dateinamen sowie die Namen von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Paketen kommt **Schreibmaschinenschrift** zum Einsatz.

Nachdem in diesem Kapitel die Aufgabenstellung und die Zielsetzung grob abgesteckt wurden, widmet sich das folgende Kapitel Forschungsmethoden, die typischerweise bei der Erstellung von Abschlussarbeiten an HAW anzuwenden sind.

## 2. Forschungsmethoden

In diesem Kapitel werden diejenigen Forschungsmethoden genannt, die in einer Abschlussarbeit an HAWn am häufigsten anzuwenden sind. Dabei ist das *Literaturreview* nach Abschnitt 2.1 zwingend erforderlich. Oft sind dann entweder *Evaluationen* gefordert, für die sich die Ansätze aus Abschnitt 2.2 eignen. Zumeist aber ist eine (prototypische) Umsetzung gefordert, für die sich der *Design Science Research* Ansatz nach Abschnitt 2.3 als Herangehensweise etabliert hat. Sowohl bei Evaluationen als auch bei der prototypischen Umsetzung sind häufig *Interviews* zu führen, wofür sich die in Abschnitt 2.4 kurz beschriebene strukturierte Vorgehensweise anbietet.

### 2.1. Literaturreview

Die Durchführung des Literaturreviews soll den Vorschlägen von WEBSTER und WATSON (2002) folgen. Dabei sind die Ausführungen bis auf Verallgemeinerungen fast wörtlich einer Vorversion der Bachelorarbeit von RIEDEL (2018) entnommen und zeigen damit exemplarisch, wie man strukturiert an das Literaturreview herangehen kann.

Im Rahmen einer Literaturrecherche wurden die Webdatenbanken ACM Digital Library, Ebscohost, IEEE Xplorer sowie die akademischen Suchmaschinen Google Scholar und Semantic Scholar nach relevanten Publikationen und Quellen durchsucht. Hierbei wurde darauf geachtet Peer-Reviewed Journals und Peer-Reviewed Konferenzbeiträge als Suchergebnisse zu erhalten, damit eine zuverlässige Forschung durchgeführt werden konnte. Als Suchstring diente eine logische Kombination aus den Begriffen: „Begriff 1“ AND „Begriff 2“ OR „Begriff 3“ AND „Begriff 4“. Manche Quellen wurden außerdem durch weitere Keywords identifiziert. Zusätzlich wurde nach einem Publikationsdatumsintervall von „Startjahr – Endjahr“ gefiltert, was die

Suchresultate näher spezifizierte. Ein Teil der Literaturrecherche war die Vorwärts- und Rückwärtssuche, bei der auf Zitationsbasis weitere relevante Quellen entdeckt wurden. Der Datumsfilter hatte hierauf einen positiven Effekt. Durch die Rückwärtssuche konnte weitere Literatur identifiziert werden, die meist nicht viel älter als die Publikation, die sie zitierte, war. Bei der Vorwärtssuche wurde hingegen Google Scholar verwendet. Insgesamt haben sich auf diese Weise über  $x$  Publikationen ergeben. Anhand Titel, Abstract, Einleitung und Schluss wurden  $y$  aussortiert wegen mangelnder Relevanz.  $z$  Quellen davon,  $z_1$  Journal Artikel,  $z_2$  Konferenzbeiträge,  $z_3$  Bücher,  $z_4$  Manuals,  $z_5$  Webquellen sowie  $z_6$  generische Dokumente bilden somit das Grundgerüst dieser Arbeit. Die entdeckten Quellen wurden stringent, wie von WEBSTER und WATSON empfohlen, in einer Tabelle nach Inhalt und Relevanz sortiert. Hierzu wurde die erste Forschungsfrage aus dem Forschungsdesign in folgende 4 Themenblöcke aufgeteilt:

- Begriff 1,
- Begriff 2,
- Begriff 3 und
- Begriff 4.

Die Quellen wurden dann entsprechend den einzelnen Themenblöcken zugewiesen. Zusätzlich dienten weitere Themenblöcke als Anhaltspunkte, welche jedoch keinen Einfluss auf die Relevanz der Quellen ausübten. Zu jeder Quelle wurden die Kernaussagen sowie inhaltsrelevante Punkte notiert. Die Quellen wurden nach der Relevanz auf einer Skala 1 – 4 bewertet, wobei 4 eine hohe Relevanz zu allen Themenblöcken repräsentiert und 1 für eine geringe Relevanz steht. Daraus bilden sich folgende Bewertungskriterien nebst Punktzahl:

- Alle vier Themenfelder sind umfassend behandelt oder beschrieben (4 Punkte)
- Mindestens zwei Themenfelder sind umfassend abgedeckt und der Inhalt besitzt einen hohen Bezug zum Forschungsthema (3 Punkte)
- Mindestens ein Themenfeld ist umfassend beschrieben und hat Bezug zum Forschungsthema (2 Punkte)
- Behandelt ein Themenfeld oder trägt zum Forschungsthema bei (1 Punkt)

Es wurde außerdem die Anzahl der Zitate einer Publikation notiert, wodurch sich die Signifikanz einer Quelle in der wissenschaftlichen Community bemessen lässt. Der Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V. (VHB) bietet mit einem eigenen Ratingsystem (Jourqual) eine gerankte Übersicht vieler Journals und Konferenzen an (s. VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT 2015), wobei die Skala von A+ (beste) bis D (mittelmäßig) reicht. Falls ein Journal oder eine Konferenz kein Rating hatte, wurde stattdessen der Scimago Journal & Country Rank (SJR), falls vorhanden, genommen (s. SCIMAGO 2004). Diese Angaben unterstützten den oben beschriebenen Bewertungsprozess. Auf diese Weise resultierte ein tabellarisches Literaturreview, welches im Anhang A.3 sortiert nach Publikationstyp und Relevanz zu finden ist.

Nach diesen Ausführungen zu der elementaren Phase des Literaturreviews geht der folgende Abschnitt auf Methoden für die Durchführung von Evaluationen ein – einer häufigen Aufgabenstellung in Abschlussarbeiten.

## 2.2. Evaluationen

Die Ausführungen dieses Abschnitts sind der Bachelorarbeit von ÖZEN (2018) entnommen und lediglich leicht modifiziert (verallgemeinert) wiedergegeben.

Es gibt viele unterschiedliche Definitionen für die Evaluierung. Die Deutsche Gesellschaft für Evaluation (DeGEval), die sich um die Professionalisierung jeglicher Form von Evaluierung bemüht, sieht die Evaluierung als eine strukturierte Vorgehensweise, um den Nutzen oder den Wert eines Evaluationsgegenstandes zu untersuchen (s. DEGEVAL 2008). Evaluationsgegenstände können demnach materieller, sowie nicht-materieller Natur sein, wie z.B. Software. Dabei müssen empirisch gesammelte qualitative und/oder quantitative Daten die Basis für die erzielten Ergebnisse und Empfehlungen sein.

Es gibt zwei Arten von Evaluierung: formative Evaluierung und summative Evaluierung. Die formative Evaluierung findet während der Entwicklung des Evaluationsgegenstandes statt und beabsichtigt dessen Wert zu verbessern oder dessen Effektivität zu steigern. Die summative Evaluierung ermöglicht den Evaluatoren und

Evaluatorinnen Erkenntnisse aus abgeschlossenen Aktionen zu erlangen. Die meisten Evaluierungen ähneln sich laut HEGNER (2003) in drei Punkten:

- Ausgangspunkt der Evaluierung ist der Evaluationsgegenstand, der untersucht werden soll.
- Der Evaluationsgegenstand soll Eigenschaften, die vor der Evaluierung formuliert wurden, aufweisen.
- Im Evaluationsprozess werden die formulierten Eigenschaften mit den tatsächlichen Eigenschaften verglichen.

**Evaluierungstechniken**<sup>2</sup> helfen den Evaluatorinnen und Evaluatoren, die betrachteten Evaluierungsgegenstände basierend auf den Ergebnissen einer quantitativen Analyse in eine Rangfolge zu bringen (s. LAI, TRUEBLOOD und WONG 1999). Nach JADHAV und SONAR (2011) sind die beiden wohl am häufigsten benutzten Evaluierungstechniken der Analytische Hierarchieprozess und die Nutzwertanalyse. Diese beiden Techniken gehören zu den klassischen Ansätzen der Multi Criteria Decision Analysis (dt.: multikriterielle Entscheidungsanalyse) (MCDA) (s. GELDERMANN und LERCHE 2014).

In den meisten Entscheidungsproblemen werden laut GELDERMANN und LERCHE mehrere Ziele parallel verfolgt, die teilweise konfliktär sein können oder abhängig voneinander sind. Die MCDA-Methoden ermöglichen Entscheidungsträgern ein bestimmtes Ziel, also einen definierten und angestrebten Zustand in der Zukunft, unter Berücksichtigung solcher konkurrierender Alternativen zu erreichen (s. LAI, TRUEBLOOD und WONG 1999). Hinsichtlich der Auswahl von Software wird z. B. meist das Ziel verfolgt, eine einfach zu bedienende Software auszuwählen. Andererseits besteht oft ein Zielkonflikt darin, dass die Software Funktionalitäten bieten soll, die gewisse komplexe Operationen ermöglichen. Die gleichzeitige Betrachtung mehrerer Eigenschaften, um daraus eine Rangfolge der vorhandenen Alternativen zu erstellen und die Beste aus ihnen zu wählen, machen den Prozess der Evaluierung und Auswahl von Software zu einem multikriteriellen Entscheidungsproblem (s. JADHAV und SONAR 2011). Dieser Prozess ist nach STAMELOS u. a. (2000) jedoch keine

---

<sup>2</sup>Dies ist fett geschrieben, um mit einem Label später hier her springen zu können!

technische Aktivität, sondern eine subjektive und ungewisse Entscheidungsfindung. Deshalb sollte dieser Prozess nicht als Automatisierung der Entscheidungsfindung wahrgenommen werden. MCDA-Methoden nehmen den Verantwortlichen nicht die Entscheidung selbst ab, sondern helfen den Entscheidungsträgern ihr Verständnis für das Entscheidungsproblem zu verbessern, indem sie das Problem strukturieren (s. GELDERMANN und LERCHE 2014). Die Rangfolge gibt nur eine gute Vorstellung davon, welche Alternativen die besseren sind (s. JADHAV und SONAR 2011).

### 2.2.1. Analytischer Hierarchieprozess

Der Analytische Hierarchieprozess (engl. Analytic Hierarchy Process) ist eine vom Mathematiker THOMAS L. SAATY eingeführte Methode, um komplexe multikriterielle Entscheidungsprobleme zu unterstützen (s. SAATY 1990). Die Methode ist flexibel und mächtig und eignet sich sowohl für das Lösen von qualitativen als auch von quantitativen multikriteriellen Entscheidungsproblemen. Sie unterstützt die individuelle Entscheidungsfindung und ebenso Entscheidungen in einer Gruppe (s. LAI, WONG und CHEUNG 2002). Der Analytische Hierarchieprozess ist vielfältig einsetzbar und findet Anwendung in weiten Bereichen wie z. B. beim Autokauf (s. BYUN 2001), bei der Händlerwahl (s. TAM und TUMMALA 2001) und auch bei der Softwareauswahl (s. LAI, TRUEBLOOD und WONG 1999).

### 2.2.2. Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse (engl. Weighted Scoring Method) ist eine Analysetechnik in der Entscheidungstheorie und dient als Unterstützung bei der multikriteriellen Entscheidungsfindung (s. PUTZHAMMER 2015). Die Methode beinhaltet die Identifizierung von allen projektrelevanten, nicht-monetären Kriterien, sowie die Verteilung der Gewichtungen für jedes Kriterium und die Vergabe von Punkten für jede Option (s. WINDOLPH 2015). Die Gewichtungen spiegeln die relative Wichtigkeit der Kriterien gegeneinander wider. Die Punkte dagegen repräsentieren das Abschneiden der Optionen in Bezug zu den Kriterien. Das Ergebnis ist ein gewichteter Nutzen für jede einzelne Option.



### 2.2.3. Ergebnisdarstellung

Um die Ergebnisse einer Evaluation übersichtlich und kompakt darzustellen, eignen sich insbesondere *(Spinnen-)Netzdiagramme*. Alternativ können auch *gestapelte Säulendiagramme* eingesetzt werden.

Während die in diesem Abschnitt behandelten Evaluationen recht häufig in Abschlussarbeiten durchzuführen sind, gilt dies im Umfeld von Informationssystemen an HAWn noch mehr für die prototypische Umsetzung eines IT-Artefakts. Daher widmet sich der folgende Abschnitt einer hierfür geeigneten Forschungsmethode.

## 2.3. Design Science

Dieser Abschnitt folgt erneut einer Vorversion der Bachelorarbeit von RIEDEL (2018) und wird für die Zwecke dieser Vorlage wiederum adäquat modifiziert.

Oftmals ist dies die zentrale Forschungsmethode, nämlich immer dann, wenn ein *Proof of Concept* oder ein *Prototyp* erstellt werden soll. Daher kommt der *Design Science Research* Ansatz von HEVNER u. a. (2004) als zentrale Forschungsmethode zum Einsatz. Mit dem *Information System Research Framework* wird laut diesen Autoren eine Art Best Practice für praxisorientierte Problemstellungen geschaffen. Als zentraler Baustein gilt hierbei das IT-Artefakt, wobei IT-Artefakte Methoden, Modelle oder Prototypen sein können. Weiterhin wird das Framework in Behavioral Science und Design Science unterteilt. Bei der Behavioral Science steht die Theorieentwicklung und -validierung im Vordergrund, während bei der Design Science das konkrete IT-Artefakt die betrieblichen Anforderungen erfüllen soll. Meistens sind beide Paradigmen für Design Science Research Projekte erforderlich, wobei bei einer prototypischen Implementierung der reine Design Science Ansatz und das IT-Artefakt im Fokus stehen.

IIVARI (2007) kritisiert in einem Forschungsbeitrag die oben beschriebenen Paradigmen. Hierzu entwarf der Autor 12 Thesen. Unter diesen 12 Thesen befindet sich beispielsweise eine, die besagt, dass der Wertbeitrag des Design Science Forschungsprojekts eindeutig erkennbar sein sollte. Ein weiterer Kritikpunkt an der Arbeit von

HEVNER u. a. (2004) war die unzureichende Beschreibung, wie ein IT-Artefakt explizit entwickelt werden soll. HEVNER (2007) nahm sich dieser Kritik an und entwickelte ein neues Framework, das die 12 Thesen von IIVARI berücksichtigt. Abbildung 2.3 zeigt dieses Framework. Hinzugekommen sind 3 iterative Prozesse, die Zyklen genannt werden. Diese drei Zyklen werden nachfolgend in Anlehnung an HEVNER (2007) kurz beschrieben.

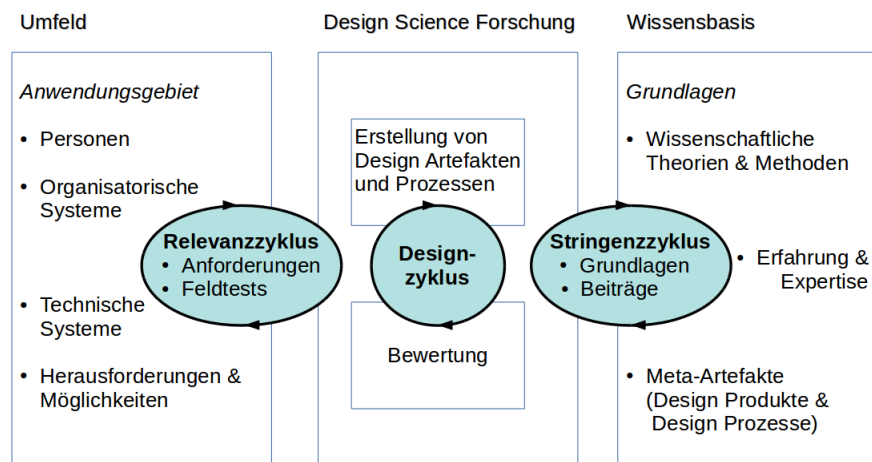


Abbildung 2.1.: Die drei Zyklen der Design Science Research (eigene Darstellung mit Übersetzung in Anlehnung an HEVNER 2007)

Der *Relevanzzyklus* (engl. *Relevance Cycle*) bildet den Anfang eines Design Science Forschungsprojektes. In diesem ersten iterativen Vorgang sollen die Anforderungen sowie der Anwendungsbereich ermittelt werden. Insbesondere gilt es hier die Akzeptanzkriterien für das vom Forscher zu erstellende IT-Artefakt zu definieren. Das fertige IT-Artefakt kann dann wieder in das Umfeld eingebracht werden, wo es anhand der definierten Kriterien evaluiert und getestet wird. Je nach Testergebnis und Feedback der Stakeholder können neue Anforderungen entstehen und zusätzliche Iterationen notwendig sein.

Der *Designzyklus* (engl. *Design Cycle*) bildet den zentralen Zyklus der *Drei-Zyklen-Sicht* (engl. *Three-Cycle-View*; s. Abbildung 2.3). Dieser Zyklus wird am häufigsten iteriert, da er die Brücke zwischen dem Umfeld, in dem das Artefakt eingesetzt wird (Relevanzzyklus), und der Wissensbasis (Stringenzzyklus) bildet. Die Anforderungen

für das IT-Artefakt kommen aus dem Relevanzzyklus und die Methoden zur Erstellung und Evaluierung des Artefakts aus dem Stringenzzyklus.

Der *Stringenzzyklus* (engl. *Rigor Cycle*) greift auf eine Wissensbasis zu, die dem Forscher verschiedene Methoden und Werkzeuge anbietet. Dadurch soll das Projekt einen wissenschaftlichen Stellenwert erreichen. Der Forscher erstellt mit diesem Methodenfundus sein IT-Artefakt im Designzyklus. Dabei soll das IT-Artefakt einen wissenschaftlichen Beitrag zur Wissensbasis leisten, indem es dem akademischen Publikum zugänglich wird.

Jedes Forschungsprojekt, welches gemäß dem Design Science Forschungsansatz durchgeführt wird, bedarf einer angepassten Ausprägung desselben. Hierzu können die in Tabelle 2.1 auf der nächsten Seite aufgelisteten Richtlinien nach HEVNER u. a. (2004) dienen.

Richtlinie	Kurzbeschreibung	Erzielt durch
1: Artefakt-Design	Design Science Research muss ein realisierbares Artefakt herstellen	Prototypische Implementierung
2: Problemrelevanz	Technologische Lösung zu einem relevanten, betrieblichen Problem	problemspezifische Methode
3: Designbewertung	Mehrwert des Artefakts muss umfassend getestet werden	problemangepasster Validierungsscheck
4: Forschungsbeitrag	Verifizierbare, eindeutige Beiträge zur Forschung müssen erzielt werden	konkreter Prototyp
5: Stringenz der Forschung	Eindeutig nachvollziehbare Methoden zur Erstellung und Evaluation des Artefakts	angewendete Forschungsmethoden
6: Design als Rechercheprozess	Suche nach einem effektiven Artefakt erfordert Feedback und Methoden	Rücksprache mit Stakeholdern

7: Forschungs- vermittlung	Design Science Research muss den Zielgruppen verständlich präsentiert werden	strukturierte und nachvoll- ziehbare Dokumentation
-------------------------------	--	---

---

Tabelle 2.1.: Die sieben Design Science Forschungsrichtlinien gemäß HEVNER u. a. (2004)

Dabei ist festzuhalten, dass diese Richtlinien keine feste Sequenz bilden, sondern als voneinander unabhängig und sich ergänzend betrachtet werden können. Sie sind geeignet, den Design Science Research Prozess zu unterstützen.

Ergänzend können bei Evaluationen oder im Relevance Cycle des Design Science Research Prozesses auch Experteninterviews eine Rolle spielen. Einer strukturierten Herangehensweise an diese widmet sich der folgende Abschnitt.

## 2.4. Interviews

Bei manchen Aufgaben sind strukturierte Interviews gefragt. Auch dieser Abschnitt folgt wiederum mit Anpassungen einer Vorversion der Bachelorarbeit von RIEDEL (2018).

Mit dem Experteninterview als weitere Forschungsmethode können wichtige Inhalte wie Anforderungen einer Anwendung, Zielsetzungen eines Projekts oder Probleme eines Prozesses in einem zu untersuchenden Unternehmen festgestellt werden. Im Unterschied zur quantitativen Umfrage erfolgt das Experteninterview qualitativ, d.h. die Aussagen eines einzelnen interviewten Experten gelten als anerkannt und empirisch belegt (s. GLÄSER und LAUDEL 2010, S. 103; MAYRING 1994). Eine genaue Definition, ab wann ein Experte als Experte gilt, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Nach MIEG und NÄF (2006) ist ein Experte eine Person im Unternehmen, die mindestens 10 Jahre Erfahrung auf dem untersuchten Gebiet hat. An anderer Stelle wird betont, dass ein Experte vor allem eine hohe Expertise zu den befragten Themen haben sollte und die reine Erfahrungszeit nicht maßgebend sei (s. GLÄSER und LAUDEL 2010, S. 11 – 12). Es kann daher durchaus begründet werden, Interviews

mit Experten zu führen, die zwar nicht alle die 10 Jahres Grenze erreicht haben, aber dennoch ein fundiertes Wissen über den Anwendungsfall besitzen.

Zur Durchführung des Interviews ist ein durchdachter Leitfaden notwendig an dem sich das Gespräch orientiert (s. GLÄSER und LAUDEL 2010, S. 142 – 143). Dabei existieren unterschiedliche Varianten eines Interviewleitfadens. Neben der Möglichkeit, falls vorhanden, ein standardisiertes Leitfadeninterview zu verwenden, kann auch ein eigener Leitfaden entwickelt werden, bei dem ein Teil der Fragen deduktiv aus der Theorie heraus gebildet wird und ein anderer Teil der Fragen sich im Verlauf des Interviews ergibt (s. GLÄSER und LAUDEL 2010, S. 42). Eine Leitfrage soll hierbei nach GLÄSER und LAUDEL das Wissen für ein konkretes Thema, Problem oder Forschungsfrage beschaffen. Aus diesen Überlegungen heraus lässt sich dann ein Framework für Interviewleitfäden wie in Tabelle 2.4 dargestellt ableiten.

Leitfrage	Teilfrage	Zweck	Notizen	Ok
1. Erste Leitfrage	1.1 Teilfrage	– erwartete Antwort		
	1.2 <i>Schlüsselfrage</i>	– Ziel der Frage	(optional)	<input type="checkbox"/>
	1.3 Teilfrage	...		
2. Zweite Leitfrage	2.1 Teilfrage	...	(optional)	<input type="checkbox"/>

Tabelle 2.2.: Framework für Interviewleitfäden

Es zeigt eine Unterteilung der Leitfragen in Teilfragen, die die übergeordnete Frage umfassend beantwortet. Schlüsselteilfragen sind hierbei Fragen, die vom Interviewten in jedem Fall zu beantworten sind. Jede vordefinierte Teilfrage erzielt einen bestimmten Output, der ebenfalls notiert werden sollte. Eine Spalte für Notizen

ermöglicht bereits während des Interviews wichtige Informationen zu notieren. Das Framework kann als Grundlage für die Interviewleitfäden einer Arbeit dienen. Ein Experteninterview sollte während der Durchführung aufgezeichnet werden, damit wichtige Inhalte später noch einmal angehört werden können und eine Aufbereitung des Gesprächsinhalts ermöglicht wird (s. GLÄSER und LAUDEL 2010, S. 42). Nach den Interviews erfolgt die qualitative Inhaltsanalyse nach MAYRING (2010).

Die Auswertungsmethode sieht dabei zwei mögliche Vorgehensweisen vor:

1. die explizierende Transkription bei der das komplette Gespräch transkribiert wird und
2. die zusammenfassende Inhaltsanalyse bei der nur die inhaltsrelevanten Aussagen transkribiert werden.

Meist ist Letzteres praktikabel. Zur Auswertung werden außerdem einzelne zentrale Aussagen zu deduktiv oder zu induktiv gebildeten Kategorien zugeordnet (s. MAYRING 2010). Dadurch wird eine Übersicht über die zentralen Aspekte des Interviews ermöglicht. Abbildung 2.4 zeigt den Unterschied beider Kategorienbildungen.

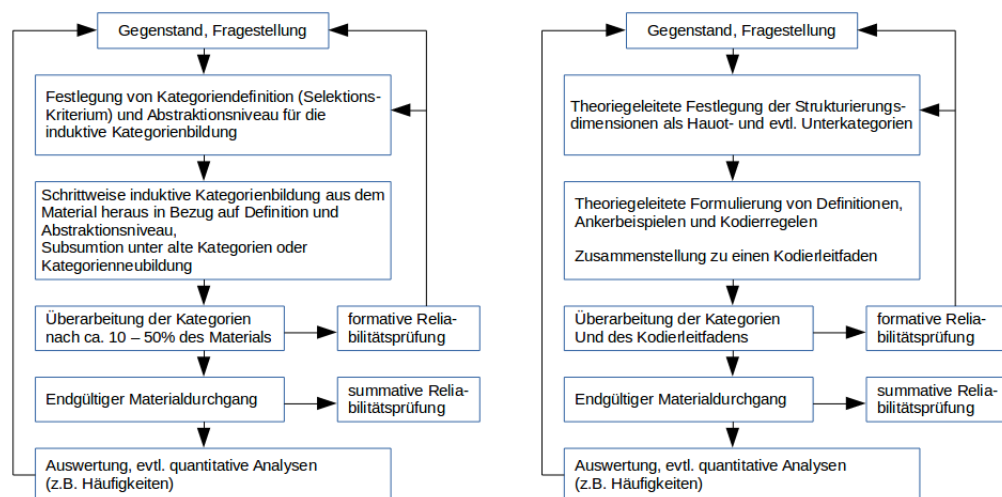


Abbildung 2.2.: Kategorienbildung induktiv (links) und deduktiv (rechts) (eigene Darstellung nach MAYRING 1994)

Aus Abbildung 2.4 lässt sich ableiten, dass die Kategorien bei der induktiven Bildung anhand des Ausgangsmaterials, dem Interview, gebildet werden und bei der

deduktiven Variante die Bildung der Kategorien durch vorausgegangene theoretische Überlegungen erfolgt. Auf eine formale Reliabilitätsprüfung sowie auf einen Kodierleitfaden wird der Einfachheit halber verzichtet. Mit Experteninterviews und der zusammenfassenden Inhaltsanalyse werden die Anforderungen der neuen Anwendungslösung im untersuchten Unternehmen empirisch erhoben und somit eine prototypische Umsetzung (bei einem Design Science Forschungsprojekt) oder eine Auswahl zwischen Alternativen (bei Evaluationen) gemäß dieser Kriterien ermöglicht.

## 2.5. Data Science Vorgehensmodelle

Für Abschlussarbeiten mit Bezug zu *Data Science* empfiehlt sich die Strukturierung des Hauptteils der Arbeit nach dem Literaturreview gemäß einem etablierten Vorgehensmodell für Data Science Aufgaben. Hier wird zumeist auch heutzutage noch der **Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)** verwendet, auch wenn dieser in seiner ursprünglichen Form nicht mehr ganz auf der Höhe der Zeit ist. Es gibt den zugehörigen Guide auch seit längerem nur noch über das *Internet Archive* zu beziehen (s. CHAPMAN u. a. 1999).

Mittlerweile gibt es verschiedene Weiterentwicklungen von CRISP-DM, die versuchen, sowohl technischen Neuerungen wie Cloud Computing oder Big Data aber auch modernen Ansätzen wie agilem Projektmanagement Rechnung zu tragen. Dazu gehört auch der *Team Data Science Prozess* von MICROSOFT (2018). Die Phasen 2 – 4 dieses Prozesses, also *Datenerfassung und -auswertung*, *Modellierung* und *Bereitstellung* eignen sich zumeist auch gut für die Strukturierung des Hauptteils einer Abschlussarbeit mit einer Aufgabenstellung aus dem Bereich Data Science. Daher ist dieser Prozess als Leitlinie sowohl für die Umsetzung als auch für das Schreiben der Abschlussarbeit bei derartigen Projekten gut geeignet.

Nach der Darstellung etablierter Forschungsmethoden für praktische Aufgabenstellungen in Abschlussarbeiten geht es im folgenden Kapitel um \_\_\_\_\_

Überleitung fertig  
formulieren!

## 3. Zitate und Referenzen

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit Verweisen – zum einen mit internen, aber zum anderen und im Besonderen mit dem Verweis auf verwendete Quellen durch Zitieren. Eine frequently asked question (dt.: häufig gestellte Frage) (FAQ) in diesem Zusammenhang ist die nach dem Zitationsstil.

Welche Zitationsstile sind möglich?

Daneben geht es auch um besondere Formen interner Referenzen, etwa für besondere Verzeichnisse. Ferner gibt es einige weitere Hinweise, etwa zum Digital Object Identifier oder auf Software zur Verwaltung der Quellen.

Außerdem werden in der Quelldatei `Inhalt/ZitateReferenzen.tex` auch einige der in der Datei `Formales/Befehle.tex` definierten eigenen Befehle verwendet, um auch dies zu exemplifizieren.

### 3.1. Zitate

Zunächst einmal sind beim Zitieren bestimmte *Prinzipien* zu beachten. Das sicher wichtigste dieser Prinzipien lautet:

*Hat man etwas aus Quellen übernommen (Text, Ideen, Abbildungen, Code, etc.), so muss man die Quelle auch angeben!*

Anderenfalls handelt es sich um ein **Plagiat**, was insbesondere bei Vorsatz zur Bewertung der Abschlussarbeit mit **ungenügend** führt!

Hinsichtlich Zitaten stellt sich außerdem immer die Frage nach dem *Stil*. Oftmals wird mit Fußnoten gearbeitet, was aber nicht den Vorgaben entspricht. Eigentlich handelt es sich lediglich um eine einzige:



*Es ist der Harvard-Stil, auch Autor-Jahr-Zitierweise genannt, mit Kurzbelegen zu verwenden! (s. WIKIPEDIA 2010)*

Wie dies umzusetzen ist, kann man bereits in den Kapiteln 1 und 2 in Verbindung mit dem Literaturverzeichnis sehen. Dort erkennt man eine weitere Anforderung, nämlich:

*Reine Onlinequellen sind von wissenschaftlichen Quellen wie Büchern und Artikeln in (wissenschaftlichen) Publikationen zu trennen!*

Weitere nützliche Hinweise zum korrekten Zitieren findet man auf der Website der Uni Ulm bei HÖLTING (2018). Zusätzlich ist auch zu beachten, dass man keine *Blindquellen* ins Literaturverzeichnis aufnimmt, d. h. keine Quellen, die nicht auch wirklich in der Arbeit zitiert werden. Um dies sicher zu stellen ist eine weitere Anforderung:

*Im Literaturverzeichnis sind Rückverweise zu verwenden!*

Dies bedeutet, dass im Literaturverzeichnis bei den Quellen anzugeben ist, auf welcher Seite der Arbeit sie verwendet wurden. Mehr zum Thema Rückverweise findet sich in Abschnitt 3.2.4.

Das obige  
ToDo kann  
weg

## 3.2. Besondere Referenzen

Es werden bei Verwendung dieser L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Vorlage auch Referenzen für das Abkürzungs- und Symbolverzeichnis sowie für das Glossar erzeugt (Informationen hierzu findet man in kompakter Form bei PARTOSCH (2015)). Ferner wird aus dem Literaturverzeichnis heraus auf die Seiten zurückverwiesen, auf denen ein Zitat vorkommt. Diese Arten von besonderen Referenzen sollen hier kurz diskutiert werden.

Dabei werden Abkürzungen, Symbole und Glossar mit Hilfe des Pakets `glossaries` und den zugehörigen Befehlen wie etwa `\gls{}` erzeugt, während für die Rückverweise eine Kombination von Optionen in den Paketen `biblatex` und `hyperref` verantwortlich sind.

### 3.2.1. Abkürzungen

Auch für Abkürzungen ist eine wichtige Regel zu beachten:

*Bei der ersten Verwendung einer Abkürzung / eines Akronyms im Text ist der Begriff zusätzlich auszuschreiben bzw. zu erklären!*

Abkürzungen werden bei dieser Vorlage, wie Symbole und Glossareinträge auch, in einer speziellen Datei, nämlich `Inhalt/Glossar.tex`, gesammelt. Ein Beispiel ist das Akronym DeGEval. Man beachte, dass bei der ersten Verwendung weiter oben automatisch der ausgeschriebene Begriff verwendet wurde, während später, wie z. B. hier, lediglich das Akronym kommt, so wie vorgeschrieben. In jedem Fall wird im PDF auf das Abkürzungsverzeichnis referenziert. Ein Abkürzungsverzeichnis wird erwartet!

### 3.2.2. Symbole

Die folgenden Symbole werden exemplarisch definiert und dann ins Symbolverzeichnis übernommen: zunächst das  $\kappa$  und dann das  $\mathcal{D}$ .

### 3.2.3. Glossar

Das Glossar ist ein besonderes Verzeichnis, in dem man wichtige Begriffe bei Bedarf näher erläutern kann. Wie das Symbolverzeichnis ist es optional, während ein Abkürzungsverzeichnis eigentlich immer nötig ist.

### 3.2.4. Rückverweise

Eine interessante Option für das Literaturverzeichnis sind Rückverweise auf die Seite, auf der die Verweise erfolgt sind. Dies wird, wie in Abschnitt 3.1 erwähnt, auch explizit verlangt, um die Angabe von Blindquellen auszuschließen. Für die korrekte Umsetzung mit  $\text{\LaTeX}$  sind sowohl im Paket `biblatex` die Option `backref` und im Paket `hyperref` verschiedene Optionen zu setzen (siehe Datei `Formales/Packages.tex`).

Darüberhinaus muss man noch in der Hauptdatei `Abschlussarbeit.tex` mit dem `\pagenumbering`-Befehl geschickt arbeiten (siehe dort). Tut man dies nicht, so werden zwar die Seitenzahlen korrekt im Literaturverzeichnis angegeben, aber die Verweise im PDF sind inkorrekt.

Abschließend soll noch erwähnt werden, dass offensichtlich auch interne Verweise auf Abschnitte oder bestimmte Positionen möglich sind. Dafür ist die Vergabe einer Markierung mittels `\label{name}` notwendig und die spätere Referenzierung mittels `\ref{name}` oder `\pageref{name}` (bzw. `\autoref{name}` in Verbindung mit dem `hyperref`-Paket). So kann man etwa den Unterschied beim Zitieren zwischen den Befehlen `\textcite` und `\parencite` im Abschnitt 2.2 sehen.

## 3.3. Weitere Hinweise

### 3.3.1. Trennung nach Quellenart

Um die Anforderung nach Trennung von Online-Quellen und Büchern / (wissenschaftlichen) Publikationen umzusetzen wird in dieser Vorlage einfach das Schlüsselwort `internet` für Internetquellen verwendet und dieses dann beim Erzeugen des Literaturverzeichnisses als Diskriminator nutzt. In der Hauptdatei `Abschlussarbeit.tex` sieht das dann in den Zeilen 138 – 144 wie in Listing 3.1 aus:

```
1 %  
2 % einfache Möglichkeit der Trennung von Quellenarten via keyword  
3 %  
4 \printbibliography[notkeyword=internet, heading=subbibliography, %  
5   title={Bücher und Journals}]  
6 \printbibliography[keyword=internet, heading=subbibliography, %  
7   title={Internetquellen}]
```

Zeilennum-  
mern prüfen!!

Listing 3.1: Trennung der Quellenarten

**Umgang mit URLs** Diese sollten bei Büchern und Publikationen *nicht* mit angegeben werden, während sie bei Online-Quellen natürlich essenziell sind. Daher kann man hier nicht allgemein die Option setzen, um URLs komplett aus dem Literaturverzeichnis zu verbannen. Allerdings sollte die URL-Information auch nicht ganz unter den Tisch fallen, zumindest in der Literaturdatei sollte sie vorhanden sein. Daher ist diese in Quellen, die keine Online-Quellen sind, im *Kommentarfeld* zu hinterlegen.

Gleiches gilt für den Fall, dass eine URL einer Internetquelle im Literaturverzeichnis als deutlich zu lang empfunden wird oder gar von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nicht richtig umgebrochen werden kann. In diesem Fall benötigt man allerdings einen Ersatz in Form eines *Shortlinks*, den man beispielsweise mit Bitly (<https://bitly.com/>) oder Google (<https://goo.gl/>) erzeugen kann.

#### 3.3.2. Verwendung von DOI

Neuere Bücher und (wissenschaftliche) Publikationen verwenden DOI als eindeutigen Identifikator der Quelle. Daher sollte dieser, falls vorhanden, auch in der *Literaturdatei*, aber **nicht** im *Literaturverzeichnis* auftauchen.

Es ist jedoch *Vorsicht geboten*, denn diese DOI stimmen nicht immer (gerade bei älteren Publikationen) und sollten somit auf jeden Fall überprüft werden, denn fehlerhafte DOI in der Literaturdatei führen zur Abwertung.

#### 3.3.3. Software

Neben einer Integrated Development Environment (dt.: Integrierte Entwicklungsumgebung) (IDE) für das Erstellen der L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dateien (wie etwa TeXmaker (siehe Abschnitt 4.3.2)) ist auch eine Software für die Verwaltung Ihrer Quellen zu verwenden. Hierbei ist eine klare Empfehlung JabRef, ein plattformunabhängiges Java-Programm mit umfangreicher Funktionalität (siehe Abschnitt 4.3.3).

Man beachte, dass JabRef die Möglichkeit bietet, direkt aus dem Programm heraus eine beträchtliche Anzahl an Internetportalen für wissenschaftliche Publikationen zu

recherchieren und anschließend die gefundenen Quellen direkt zu übernehmen (sowie diese an die L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-IDE zu *pushen*).

Eine kompakte Einführung mit Beispielen für Internetrecherche und Betrachtung verschiedener Literaturverwaltungssoftware gibt PARTOSCH (2011). Hier wird allerdings noch BibT<sub>E</sub>X verwendet. Den Umgang mit `biblatex` mit `biber`-Backend behandelt POSPIECH (2011) oder (neuer) FRANK (2017). Dort findet man auch noch viele weitere Kursteile mit Übungen.

Bemerkung: Die beiden oben genannten Tutorials wurden ebenfalls mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X erstellt, nämlich mit dem Paket `latex-beamer`.

In jedem Fall gilt:

*Es ist ein Quellenverzeichnis im Bib(La)T<sub>E</sub>X-Format in elektronischer Form mit abzugeben!*

In den vorangegangenen beiden Kapiteln wurden allgemeingültige Informationen für Abschlussarbeiten hinsichtlich der einzusetzenden Forschungsmethoden sowie des Zitierens und anderer Arten von Verweisen gegeben, wobei in diesem Zusammenhang natürlich bereits zahlreiche L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Elemente exemplarisch verwendet wurden. Im nächsten Kapitel wird nun auf spezielle Elemente nochmals näher eingegangen. \_\_\_\_\_

übergeleitet!

## 4. Umgang mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 4.1. Bilder, Tabellen und Listings

Für L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X handelt es sich bei allen drei Arten von Objekten um sogenannte *Gleitobjekte* (engl. *floats*), die beim Setzen an Stellen verschoben werden, wo sie am besten passen (im Falle der Listings ist dies optional). Speziell bei Tabellen helfen die Pakete `booktabs` und `longtable`.

#### 4.1.1. Abbildungen

Bislang wurden in diesem Dokument zwei Abbildungen, nämlich Abbildung 2.3 auf Seite 10 und Abbildung 2.4 auf Seite 14, verwendet. Hierbei wurden jeweils *Screenshots* eingebunden. Allerdings wurde dabei auch darauf geachtet, dass diese nicht einfach aus einem gefundenen PDF herauskopiert wurden, sondern die Bilder wurden selbst erstellt. Das führt meist zu wesentlich besser lesbaren Abbildungen.

Besonders gut lesbar sind natürlich *Vektorgrafiken*. Diese lassen sich direkt in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X mit Hilfe des Pakets `tikz` erstellen, welches extrem mächtig ist. Viele Beispiele findet man hierzu auf der Webseite [www.texample.net](http://www.texample.net) und natürlich auch im zugehörigen (über tausendseitigen) Handbuch.

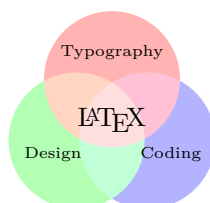
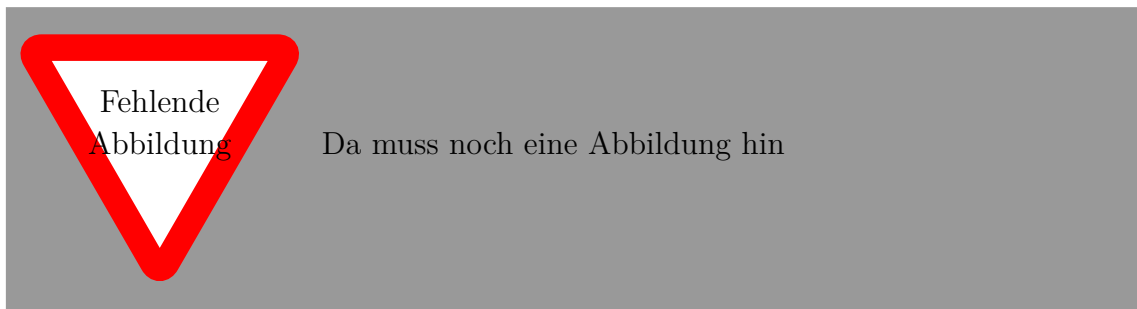


Abbildung 4.1.: Mit `tikz` erstellte Abbildung (eigene Darstellung)

Dieses muss man natürlich nicht vollständig lesen, um mit `tikz` ansprechende Grafiken wie in Abbildung 4.1 auf der vorherigen Seite erstellen zu können (das Original findet man bei <http://www.texample.net/tikz/examples/venn/> und die obige „Quellenangabe“ ist damit geflunkert ☺).

Vielleicht sollte man noch weitere Abbildungen einfügen? Dann kann man sich auch eine Erinnerung setzen, damit das in der ToDo-Liste auftaucht.



Dies ist oft hilfreich, wie andere Todos auch.

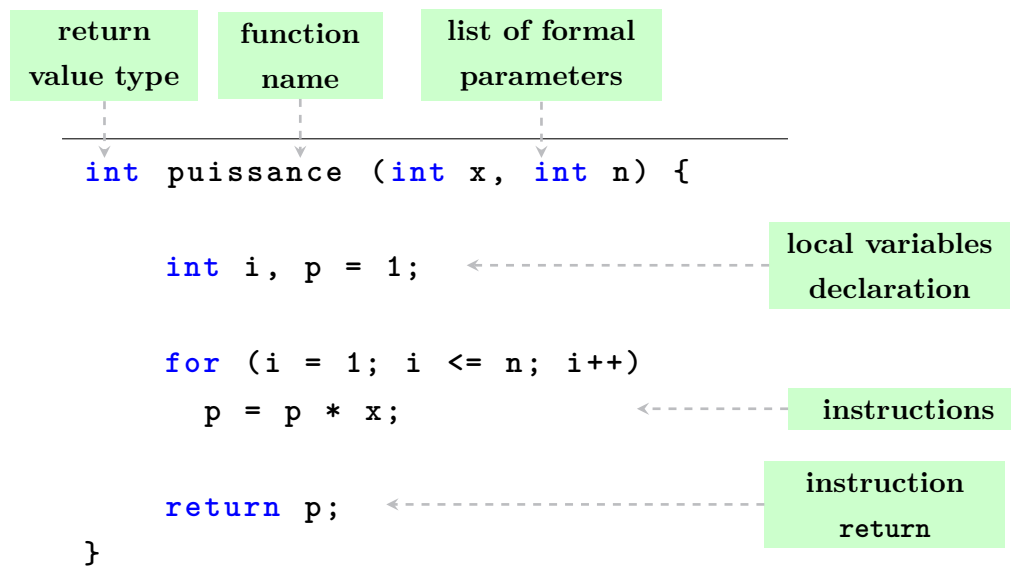
### 4.1.2. Listings

In Abschnitt 3.3.1 hatten wir bereits ein Listing gesehen, welches aus einer Datei eingelesen wurde. Das muss aber nicht sein, wie man am folgenden Beispiel sieht, welches der Masterarbeit von WALCHER (2014) entnommen wurde und direkt in der L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Datei reproduziert wird.

```
1 from bs4 import BeautifulSoup
2 import urllib2
3 seite = urllib2.urlopen("http://blog.metropolsolar.de/")
4 seiteHtml = seite.read()
5 seite.close()
6 soup = BeautifulSoup(seiteHtml)
```

Listing 4.1: Einlesen einer Webseite mit BeautifulSoup

Besonders interessant ist die Möglichkeit, Listings mit `tikz`-Bildern zu kombinieren wie im Beispiel von Listing 4.2 auf der nächsten Seite (leicht angepasst übernommen von <http://www.texample.net/tikz/examples/tikz-listings/>).



Listing 4.2: Ein Listing kombiniert mit `tikz`-Bild

Es ist natürlich nicht sinnvoll, ständig den Stil der Listings zu wechseln. Man sollte sich für einen entscheiden und diesen dann für die eigene Arbeit durchhalten. Lediglich bei der Verwendung mehrerer Programmiersprachen könnte man diese durch Verwendung verschiedener Hintergrundfarben eventuell unterscheidbar machen.

### 4.1.3. Tabellen richtig setzen

Man vergleiche die Tabellen 4.1 und 4.2 (entnommen aus V 2016).

Tabelle 4.1.: Tabelle nach GOOSSENS, MITTELBACH und SAMARIN 1995

Versuchsreihe A	Druck	Temperatur 1	Temperatur 2
1. Zeitpunkt			
2. Zeitpunkt			

Tabelle 4.2.: Tabelle 4.1 mit `booktabs`-Paket ELS und FEAR 2016 gesetzt

Versuchsreihe A	Druck	Temperatur 1	Temperatur 2
1. Zeitpunkt			
2. Zeitpunkt			



Der Unterschied ist klar zu erkennen. Das Setzen von Tabellen wird oft falsch gemacht, indem die Abstände der Linien nicht stimmen und vor allem, indem überall herum Rahmen gezogen werden. Die mit `booktabs` gestaltete Tabelle wird auch eine *formale Tabelle* genannt. Zumeist sollte man sich an diese Art der Gestaltung halten.

Nach diesem Abschnitt über Gleitobjekte geht es im nächsten um Aufzählungen.

Themenwechsel →  
Überleitung!

## 4.2. Aufzählungen

Aufzählungen verschiedener Art treten natürlich häufig in Schriftstücken auf und sollen daher auch speziell erwähnt werden. In diesem Zusammenhang bietet das Paket `paralist` erweiterte Möglichkeiten. Es folgen einige Beispiele.

Zunächst eine normale Punktliste:

- Hat erst einen Punkt (bzw. Spiegelstrich)
- und dann noch einen zweiten
- sowie beliebig viele weitere

Oder lieber wirklich mit Strichen statt Punkten (einfach änderbar durch `paralist`):

- Hat erst einen Punkt (bzw. Spiegelstrich)
- und dann noch einen zweiten
- sowie beliebig viele weitere

Oder obige Listen mit `compactitem` aus dem `paralist`-Paket:

- Hat erst einen Punkt (bzw. Spiegelstrich)
- und dann noch einen zweiten
- sowie beliebig viele weitere
- Hat erst einen Punkt (bzw. Spiegelstrich)
- und dann noch einen zweiten
- sowie beliebig viele weitere

Unterlisten sind selbstverständlich auch möglich:

- Hat erst einen Punkt (bzw. Spiegelstrich)
  - und einen Unterpunkt
  - und dann noch einen zweiten
- und dann noch einen zweiten
- sowie beliebig viele weitere

Eine nummerierte Liste hingegen sieht so aus:

1. Es geht um dies und
2. um das.

Eine kompakte nummerierte Liste mit Kleinbuchstaben statt Zahlen erscheint folgendermaßen:

- (a) Es geht um dies und
- (b) um das.

Beschreibungen sind auch möglich (hier wieder in kompakter Form):

**Hund** ein Kläffer  
**Katze** eine Schnurrerin  
**Maus** fehlt noch für die Montagsmaler

Nach diesen Eindrücken verschiedener Aufzählungen soll es im letzten Abschnitt des Kapitels noch um Software zur Erstellung der  $\text{\LaTeX}$ -Dokumente sowie für die Literaturverwaltung gehen.

Überleitung✓

## 4.3. Empfehlenswerte Software

Eine Arbeit mit  $\text{\LaTeX}$  2 $\epsilon$  wird eher entwickelt als geschrieben. Daher benötigt man dafür neben einer *Distribution* so etwas wie eine IDE. Und auch die Literaturverwaltung gestaltet sich softwaregestützt deutlich einfacher als das Pflegen einer Textdatei mit einem Editor (obwohl dies theoretisch auch möglich wäre, was zumindest gut zu wissen ist). Für diese drei Aspekte werden in diesem Abschnitt Empfehlungen ausgesprochen

### 4.3.1. $\text{\LaTeX}$ -Distribution

Als allererstes stellt sich die Frage nach der zu verwendenden  $\text{\LaTeX}$ -Distribution. Unter Windows wird normalerweise **MiKTeX** verwendet, unter Linux hingegen normalerweise die **TeXlive**-Umgebung. Diese ist zumeist in den Linux-Distributionen über die Paketverwaltung installierbar. Dabei kann man in beiden Fällen mit einer Minimalversion beginnen und später etwa fehlende Pakete einfach nachinstallieren.

Mehr Informationen finden sich auf den zugehörigen Websites <http://miktex.org/> bzw. <https://www.tug.org/texlive/>.

### 4.3.2. TeXMaker

Dann stellt sich die Frage nach einer  $\text{\LaTeX}$ -IDE. Hier empfiehlt sich eine plattformübergreifende Lösung wie **Texmaker**. Diese bietet neben dem selbstverständlichen *Syntax-Highlighting* auch *Auto-Vervollständigung* bei der Eingabe der üblichen  $\text{\LaTeX}$ -Befehle. Die Software ist sehr gut anpassbar und es lassen sich aus ihr heraus auch direkt weitere Programme aufrufen, die für die korrekte Übersetzung der Quelldateien benötigt werden (insbesondere **biber** (bzw. **BibTeX**) und **makeglossaries** oder auch **makeindex**).

Die zugehörige Website ist <http://www.xm1math.net/texmaker/>, wo man Weiteres erfährt und die Software auch herunterladen kann. Unter Linux ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass sie auch direkt in der Paketverwaltung verfügbar ist.

### 4.3.3. Jabref

Mit **Jabref** lässt sich die Literaturverwaltung gut organisieren. Aus dem Programm heraus können direkt verschiedene Online-Bibliothekskataloge durchsucht und mit Hilfe der Ergebnisse korrekte Einträge generiert werden. Auch die händische Eingabe von Quellen wird gut unterstützt, da das Programm alle möglichen Arten von Einträgen vorschlägt und man anschließend nur noch den richtigen auswählen und die relevanten Felder ausfüllen muss. Auch diese Software ist als Java-Programm plattformunabhängig.

Auf der zugehörigen Webseite <http://www.jabref.org/> findet man nähere Informationen und die bereits in Abschnitt 3.3.3 auf Seite 20 genannten Tutorials helfen beim Einstieg.

Natürlich gibt es für alle diese Programme noch Alternativen, die aber bei Bedarf selbst recherchiert werden müssen.

Der Hauptteil des Dokuments ist damit abgeschlossen. Es folgt noch das abschließende Fazit nebst kritischer Bewertung. Untypischer Weise sind hier auch noch die Anhänge A.1 und A.2 wichtig, da dort die wesentlichen Anforderungen an eine Abschlussarbeit und deren Abgabe zusammengefasst aufgeführt werden.

## 5. Fazit und kritische Bewertung

„Da  $\text{\LaTeX}$  ein überholtes und auslaufendes System zur Formatierung von Text darstellt, entschloss ich mich vor rund dreißig Jahren, stattdessen nur das Textverarbeitungssystem eines namhaften Herstellers zu verwenden. *Vielleicht war das falsch.*“

Das obige Zitat aus der  $\text{\LaTeX}$ -Einführung von GITTER (2018) fasst bestens zusammen, was mit diesem Dokument vermittelt werden sollte. Dabei enthält es Beispiele für einige relevante Themen für die Erstellung einer Abschlussarbeit, die unabhängig vom verwendeten Textbearbeitungs- und Satzprogramm zu beachten sind. Darüberhinaus dient es als Vorlage für die Erstellung von Abschlussarbeiten mit  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ . Hier werden die wesentlichen Techniken exemplifiziert, so dass diese leicht von Erstellern einer Abschlussarbeit im eigenen Kontext verwendet werden können.

Allerdings enthebt dies die Autoren nicht der Pflicht, sich weitere nötige Kenntnisse selbst anzueignen. Zu diesem Zweck sind weitere  $\text{\LaTeX}$ -bezogene Dokumente beigelegt, die als Startpunkt dienen können. Ansonsten ist natürlich das Internet eine schier unerschöpfliche Quelle des Wissens zum Thema  $\text{\TeX}/\text{\LaTeX}$ , insbesondere Foren wie <https://tex.stackexchange.com> oder <https://www.mrunix.de/forums/forumdisplay.php?38-LaTeX-Forum> oder auch die Webseiten von DANTE (Deutschsprachige Anwendervereinigung  $\text{\TeX}$  e.V.). Aber es existieren auch freie Bücher zum Thema, nicht zuletzt das umfassende Werk auf WIKIBOOKS (2018).

Bei der Verwendung von  $\text{\LaTeX}$  entsteht ein Dokument, welches normalerweise zumindest in Bezug auf das Erscheinungsbild höchsten Standards genügt und insbesondere unabhängig von der Plattform immer gleich aussieht. Auch werden bei Verwendung der Vorlage, die bereits für das vorliegende Dokument zum Einsatz kam, viele der in Anhang A.1 genannten Anforderungen beinahe automatisch erfüllt. Der anfängliche Mehraufwand für die Verwendung einer Auszeichnungssprache im Gegensatz zu

einem (vermeintlichen) What You See Is What You Get (WYSIWYG)-Programm lohnt sich daher auf jeden Fall.

Wer an den Möglichkeiten von  $\text{\LaTeX}$  Gefallen gefunden hat und mutig ist, der kann dann sogar noch einen Schritt weiter gehen und auch die Folien für die Abschlusspräsentation mit dem Paket `latex-beamer` erstellen und vielleicht später auch für Briefe, Schachaufgaben oder gar den Notensatz von Partituren  $\text{\LaTeX}$  verwenden. Die Möglichkeiten sind schier endlos.

## 6. Literatur

### Bücher und Journals

- BYUN, D.-H. (2001). „The AHP approach for selecting an automobile purchase model“. In: *Information & Management* 38.5, S. 289–297 (siehe S. 8).
- GLÄSER, J. und G. LAUDEL (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse*. 3. Aufl. Springer-Verlag (siehe S. 12–14).
- GOOSSENS, M., F. MITTELBACH und A. SAMARIN (1995). *Der LATEX-Begleiter*. Addison-Wesley (siehe S. 24).
- HEGNER, M. (2003). *Methoden zur Evaluation von Software*. Techn. Ber. 29. Bonn: IZ, InformationsZentrum Sozialwissenschaft (siehe S. 7).
- HEVNER, A. R. (2007). „A Three Cycle View of Design Science Research“. In: *Scandinavian Journal of Information Systems* 19.2, S. 4 (siehe S. 10).
- HEVNER, A. R. u. a. (2004). „Design science in information systems research“. In: *MIS Quarterly* 28.1, S. 75–105 (siehe S. 9–12).
- IIVARI, J. (2007). „A paradigmatic analysis of information systems as a design science“. In: *Scandinavian journal of information systems* 19.2, S. 5 (siehe S. 9).
- JADHAV, A. S. und R. M. SONAR (2011). „Framework for evaluation and selection of the software packages: A hybrid knowledge based system approach“. In: *Journal of Systems and Software* 84.8, S. 1394–1407 (siehe S. 7, 8).
- LAI, V. S., R. P. TRUEBLOOD und B. K. WONG (1999). „Software selection: a case study of the application of the analytical hierarchical process to the selection of a multimedia authoring system“. In: *Information & Management* 36, S. 221–232 (siehe S. 7, 8).

- LAI, V. S., B. K. WONG und W. CHEUNG (2002). „Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the AHP in software selection“. In: *European Journal of Operational Research* 137, S. 134–144 (siehe S. 8).
- MAYRING, P. (1994). „Qualitative Inhaltsanalyse“. In: Hrsg. von A. BOEHM, A. MENGEL und T. MUHR. Bd. 14. UVK Univ.-Verl. Konstanz, S. 159–175 (siehe S. 12, 14, vi).
- (2010). „Qualitative Inhaltsanalyse“. In: *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 601–613 (siehe S. 14).
- MIEG, H. und M. NÄF (2006). *Experteninterviews in den Umwelt- und Planungswissenschaften: eine Einführung und Anleitung. Eine rechtssoziologische und -theoretische Normenanalyse*. Bd. 2. Auflage. Pabst Science Publ. (siehe S. 12).
- ÖZEN, M. (2018). „Toolauswahl für eine unternehmensweite Datenanalyseplattform in der Luftfahrtindustrie“. Bachelorarbeit. Hochschule Ulm (siehe S. 6).
- RIEDEL, P. (2018). „Aufbau einer Cloud-basierten Advanced Analytics Anwendung zur optimierten Behandlung der Schadensfälle von Busfahrzeugen bei einem Omnibushersteller“. Bachelorarbeit. Hochschule Ulm (siehe S. 4, 9, 12).
- SAATY, T. L. (1990). „How to make a decision: The analytic hierarchy process“. In: *European Journal of Operational Research* 48, S. 9–26 (siehe S. 8).
- STAMELOS, I. u. a. (2000). „Knowledge based evaluation of software systems: a case study“. In: *Information and Software Technology* 42, S. 333–345 (siehe S. 7).
- TAM, M. C. Y. und V. M. R. TUMMALA (2001). „An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system“. In: *Omega* 29, S. 171–182 (siehe S. 8).
- WALCHER, C. (2014). „Python für die Analyse von Big Data. Sammeln, Auswerten und Visualisieren großer Datenmengen am Beispiel Energiewende“. Masterarbeit. Hochschule Ulm (siehe S. 23).
- WEBSTER, J. und R. T. WATSON (2002). „Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review“. In: *MIS Quarterly* 26.2, S. xiii–xxiii (siehe S. 4, 5, viii).



## Internetquellen

- CHAPMAN, P. u. a. (1999). *CRISP-DM 1.0. Step-by-step data mining guide*. URL: <https://bit.ly/2wlfWTU> (besucht am 20.08.2018) (siehe S. 15, v).
- DANIEL, M. u. a. (2018). *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-Kurzbeschreibung*. URL: <https://www.dante.de/CTAN/info/lshort/german/l2kurz.pdf> (besucht am 10.08.2018) (siehe S. 3).
- DEGEVAL (2008). *Standards für Evaluation*. Techn. Ber. DeGEval - Gesellschaft für Evaluation e. V. URL: [https://www.degeval.org/fileadmin/user\\_upload/Sonstiges/STANDARDS\\_2008-12.pdf](https://www.degeval.org/fileadmin/user_upload/Sonstiges/STANDARDS_2008-12.pdf) (siehe S. 6).
- ELS, D. und S. FEAR (2016). *booktabs – Publication quality tables in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. URL: <https://ctan.org/pkg/booktabs?lang=de> (besucht am 07.08.2018) (siehe S. 24).
- FRANK, S. (2017). *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs Literaturverzeichnisse*. URL: <https://www.latex-kurs.de/kurse/kurse.html> (besucht am 12.08.2018) (siehe S. 21).
- GELDERMANN, J. und N. LERCHE (2014). *Leitfaden zur Anwendung von Methoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung - Methode: PROMETHEE*. URL: <https://bit.ly/2KwKVBe> (siehe S. 7, 8).
- GITTER, A. H. (2018). *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (opus imperfectum)*. URL: [http://web.eah-jena.de/~gitter/ahg\\_latex.pdf](http://web.eah-jena.de/~gitter/ahg_latex.pdf) (besucht am 13.08.2018) (siehe S. 3, 29, v).
- HÖLTING, G. (2018). *Urheberrecht & Richtiges Zitieren*. URL: <https://bit.ly/2Lc0BbR> (besucht am 11.08.2018) (siehe S. 17).
- INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN, Hrsg. (2016). *Richtlinien zur Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit*. Uni Ulm. (Besucht am 20.08.2018) (siehe S. ii).
- MACKE, S. (2009). *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Vorlage Masterarbeit*. URL: <https://github.com/StefanMacke/latex-vorlage-masterarbeit> (besucht am 10.08.2018) (siehe S. 1).
- MICROSOFT, Hrsg. (2018). *Nutzen des Team Data Science-Prozesses mit Azure Machine Learning*. URL: <https://bit.ly/2Ps4f6s> (besucht am 20.08.2018) (siehe S. 15).

- PARTOSCH, G. (2011). *Tutorium: Online-Recherchen, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X und BibT<sub>E</sub>X*. URL: <https://bit.ly/2PqU6XK> (besucht am 11.08.2018) (siehe S. 21).
- (2015). *Spezielle Verzeichnisse (Glossar, Abkürzungsverzeichnis, Symbolverzeichnis) in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X mit glossaries und makeglossaries*. URL: <https://bit.ly/2MH6tQH> (besucht am 11.08.2018) (siehe S. 17).
- POSPIECH, M. (2011). *Bibliographien mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. mit Zitaten im Nummern-Stil*. URL: <https://bit.ly/2w3teVu> (besucht am 12.08.2018) (siehe S. 21).
- PUTZHAMMER, C. (2015). *Nutzwertanalyse*. URL: <https://www.controlling-wiki.com/de/index.php/Nutzwertanalyse> (besucht am 06.08.2018) (siehe S. 8).
- SCIMAGO (2004). *Scimago Journal and Country Rank*. URL: <https://www.scimagojr.com/> (besucht am 06.08.2018) (siehe S. 6).
- V, M. (2016). *Vorlage für Abschlussarbeiten, HTWK Leipzig*. URL: <https://golatex.de/vorlage-fuer-abschlussarbeiten-htwk-leipzig-t18498.html> (besucht am 07.08.2018) (siehe S. 24).
- VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT, Hrsg. (2015). *VHB Jourqual 3*. URL: <https://vhbonline.org/vhb4you/jourqual/vhb-jourqual-3/> (besucht am 05.08.2018) (siehe S. 6).
- WIKIBOOKS, Hrsg. (2018). *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. URL: <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX> (besucht am 13.08.2018) (siehe S. 29).
- WIKIPEDIA, Hrsg. (2010). *Autor-Jahr-Zitierweise*. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Autor-Jahr-Zitierweise> (besucht am 11.08.2018) (siehe S. 17).
- WINDOLPH, A. (2015). *Fundierte Entscheidungen treffen mit der Nutzwertanalyse*. URL: <https://projekte-leicht-gemacht.de/blog/pm-methoden-erklaert/nutzwertanalyse/> (besucht am 06.08.2018) (siehe S. 8).

## **A. Anhang**

## A.1. Formale Anforderungen

In diesem Teil des Anhangs werden die wichtigsten Anforderungen formaler Art an die Abschlussarbeit nochmals zusammen gefasst. Sie orientieren sich stark an den Richtlinien zur Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit der Uni Ulm am dortigen INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN (2016), wandeln diese aber teilweise auch ab bzw. ergänzen sie.

### A.1.1. Aufbau

Der Aufbau der Abschlussarbeit entspricht dem dieser Vorlage. Dabei ist hinsichtlich der einzelnen Teile noch zu beachten:

- ★ Die **Titelseite** entspricht in Ihrer Gestaltung der dieses Dokuments und enthält keine sichtbare Seitenzahl.
- ★ Auf die Titelseite folgen die **Eigenständigkeitserklärung** sowie die **Zusammenfassung** und deren *englische Version*, das **Abstract**. Dabei gibt die Zusammenfassung die wesentlichen Punkte der Arbeit wieder. Dazu gehören *Zielsetzung*, *Problemstellung* und *Forschungsfragen*, aber auch die *Ergebnisse* sowie der *Weg dorthin* sollten kurz genannt werden. All dies sollte nicht mehr als eine Seite umfassen!

Auch diese Elemente enthalten keine sichtbaren Seitenzahlen.

- ★ Das **Inhaltsverzeichnis** verweist auf die Seitenzahlen der einzelnen Kapitel und Unterkapitel sowie auf Abkürzungs-, Abbildungs-, Tabellen- und Literaturverzeichnis. Falls vorhanden, wird ferner auf Glossar und Symbolverzeichnis sowie das Verzeichnis der Listings verwiesen. Die Reihenfolge entspricht dabei der dieser Vorlage. Im Inhaltsverzeichnis selbst taucht das Kapitel Inhaltsverzeichnis nicht auf.

Das Inhaltsverzeichnis wird mit römisch I nummeriert. Der gesamte Vorspann an Verzeichnissen wird dann weiter *groß römisch* nummeriert.

- ★ In **Verzeichnissen nummerierter Elemente** (Abbildungen, Tabellen und Listings) werden die Nummern erst nach Kapitel eingeteilt und dann fortlaufend nummeriert (siehe etwa Seite VII).
- ★ Die **Einleitung** dient der kurzen Präsentation des Themas, angefangen mit der Ausgangssituation und Themendarstellung, über die Motivation hin zur Problembeschreibung (inkl. der konkreten Forschungsfrage(n)) und deren thematischer Abgrenzung. Zum Abschluss der Einleitung ist der *Aufbau der Arbeit* so darzustellen, dass der rote Faden erkennbar ist. Im Unterschied zur *Zusammenfassung* wird in der Einleitung nicht auf die Ergebnisse eingegangen.

Beginnend mit der Einleitung hat die Arbeit bis zum Anhang nun normale arabische Seitenzahlen. Am Schluss der Einleitung steht eine *Überleitung* zum Hauptteil, die sich am *roten Faden* der Aufgabenstellung orientiert.

- ★ Im **Hauptteil** bildet das Literaturreview gemäß Abschnitt 2.1 die Basis. Die weiteren Kapitel sind dann von der konkreten Aufgabenstellung abhängig. Im Falle einer Aufgabenstellung aus dem Bereich *Data Science* eignet sich eine Strukturierung wie in Abschnitt 2.5 beschrieben.

In jedem Fall ist beim Schreiben auf den *roten Faden* zu achten. Dies bedeutet, dass zum Ende eines Kapitels bzw. beim Übergang auf ein anderes Thema ein kurzes *Zwischenfazit* gezogen sowie auf den folgenden Teil vorausgeblickt werden sollte.

- ★ Der **Schluss** sollte in erster Linie noch einmal die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit prägnant zusammenfassen. Ein Ausblick auf weitere Fragestellungen sowie eigene Gedanken sind zusätzlich möglich. Dabei ist ein Verweis auf weiterführende Literatur grundsätzlich wünschenswert.
- ★ Das **Literaturverzeichnis** ist gemäß den Ausführungen in Kapitel 3 zu erstellen.
- ★ Der **Anhang** enthält ergänzende Informationen zur Abschlussarbeit, die im Hauptteil keinen Platz gefunden haben oder dort dem Lesefluss hinderlich gewesen wären. Typischer Weise finden in einem Anhang zusätzliche Abbildungen oder Tabellen,

aber eventuell auch längere Codeabschnitte Platz (obwohl gerade letztere möglichst nur digital eingereicht werden sollten). Wurden Interviews durchgeführt oder Mock-Ups erstellt, so können diese im Anhang dokumentiert werden.

Der Anhang als Kapitel wird mit dem Buchstaben A nummeriert und beginnt mit einer Seite, auf der lediglich *A. Anhang* steht und die auch keine sichtbare Seitenzahl enthält. Sämtliche Teile des Anhangs werden dann als Abschnitte behandelt und mit A.1, A.2, ... nummeriert. Die Seitenzahlen im Anhang sind *kleine römische Ziffern*.

### A.1.2. Äußere Form

★ Hinsichtlich der **Sprache** ist sowohl die *deutsche* wie auch die *englische* Sprache für das Verfassen der Arbeit erlaubt. Dies ist lediglich vorab zu vereinbaren.

★ Hinsichtlich der **Formatierung** gelten folgende Regeln:

- ✓ Die Arbeit ist *doppelseitig* zu drucken.
- ✓ *Seitenränder*: oben: 20mm, unten: 20mm, innen: 25mm, außen: 25mm, Bindeabstand: 5mm.
- ✓ *Schriftgröße*: 12-Punkt-Schrift, *Hauptschriftart*: serifenbehaftet und einheitlich im gesamten Dokument.
- ✓ *Zeilenabstand*: 1,5-fach
- ✓ Es wird *Blocksatz* und *Silbentrennung* erwartet!
- ✓ Korrekte *Rechtschreibung* und *Zeichensetzung* sind wichtig (z. B. das/dass).
- ✓ Neue Kapitel und Abschnitte sollten nicht alleinstehend ohne weiteren Text am unteren Seitenende beginnen!
- ✓ Hat ein Kapitel Abschnitte oder ein Abschnitt Unterabschnitte, dann müssen es jeweils mindestens zwei pro übergeordneter Einheit sein, also etwa

3.1 Programmiersprachen — 3.1.1 Python — 3.1.2 Java

- ✓ Sätze sind *auszuformulieren* und somit sind stichpunktartige Formulierungen nicht zulässig!

### A.1.3. Verweise

Zu Verweisen, insbesondere zum Zitieren, wurde bereits in Kapitel 3 Einiges ausgeführt. Die dort bereits explizit genannten *Prinzipien* sind daher zu beachten. Hier werden diese nun wiederholt, aber auch noch weitere Anforderungen aufgelistet.

★ Hinsichtlich **Zitaten** gelten auch folgende Regeln:

- ✓ Hat man etwas aus Quellen übernommen (Text, Ideen, Abbildungen, Code, etc.), so muss man die Quelle auch angeben!
- ✓ Es ist der Harvard-Stil, auch Autor-Jahr-Zitierweise genannt, mit Kurzbelegen zu verwenden!
- ✓ Bezieht sich ein Textabschnitt auf die gleiche Quelle, so reicht eine Angabe am Anfang oder Ende des jeweiligen Abschnitts. Bei sehr langen Abschnitten sollte jedoch möglichst früh Bezug auf die Quelle genommen werden.
- ✓ Es ist nicht zulässig beim (erstmaligen) Zitieren, einfach nur den Namen eines Autors im Text zu nennen.
  - falsch: „Laut GITTER lohnt sich die Beschäftigung mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.“
  - richtig: „Laut GITTER (2018) lohnt sich die Beschäftigung mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.“
- ✓ Wenn, und nur wenn, eindeutig klar ist, auf welche Literatur sich eine Aussage bezieht, d. h. wenn ein ganzer Abschnitt lediglich eine Quelle behandelt, kann auf die wiederholte Nennung der Jahreszahl im Zitat verzichtet oder auf die Formulierung der „Autor/die Autorin“ zurückgegriffen werden.
- ✓ Grundwissen aus Lehrbüchern muss nicht explizit mit einer Quellenangabe versehen werden.
- ✓ Nutzen Sie als Quellen soweit möglich seriöse Literatur. Für die Nutzung von Internetquellen muss es einen guten Grund geben (der normalerweise dann auch zu nennen ist).
- ✓ Ein Zitat im Text enthält weder den Vornamen des Autors/der Autorin, noch den Titel der Arbeit, noch den Verlag. Im Literaturverzeichnis sind diese Angaben jedoch zwingend erforderlich. Bei mehr als zwei Autoren, ist die Angabe im Text entsprechend mit „et al.“ oder „u. a.“ abzukürzen (vgl. CHAPMAN u. a. 1999).

- ★ Hinsichtlich **Abbildungen und Tabellen** ist noch zu beachten:
  - ✓ Die *Quelle* ist direkt in der Bild- bzw. Tabellenunterschrift anzugeben.
    - Bei selbst erstellten Abbildungen und Tabellen findet sich als Quelle: „eigene Darstellung“ bzw. „eigene Berechnungen“.
    - Wurde eine Graphik aus einer Quelle rekonstruiert, so ist die Quelle mit anzugeben, etwa: „(eigene Darstellung nach MAYRING 1994)“.
  - ✓ Für Abbildungen, Tabellen und Listings ist immer auch ein *Verweis im Fließtext* notwendig, d. h. die genannten Objekte dürfen nicht ohne Bezug im Text auftreten.

#### A.1.4. Sonstige Anforderungen

- ★ *Tabellen und Abbildungen* sind zu zentrieren!
- ★ *Rekonstruktionen* von Tabellen und Abbildungen sind immer Screenshots oder Scans der Originale vorzuziehen. In jedem Fall ist auf eine gute *Darstellungsqualität* zu achten!
- ★ Im *Literaturverzeichnis*
  - sind Onlinequellen von wissenschaftlichen Quellen wie Büchern und Artikeln in (wissenschaftlichen) Publikationen zu trennen!
  - dürfen keine Blindquellen auftauchen und daher sind Rückverweise zu verwenden!
  - sind normalerweise weder **Digital Object Identifier** noch URLs anzugeben, wobei letztere bei Onlinequellen natürlich benötigt werden!
- ★ Bei der ersten Verwendung einer *Abkürzung* / eines *Akronyms* im Text ist der Begriff zusätzlich auszuschreiben bzw. zu erklären!

Besondere Anforderungen werden an die Abgabe der Arbeit gestellt. Diese sind daher im nachfolgenden Abschnitt des Anhangs gesondert zusammengefasst.



## A.2. Abgabe der Arbeit

Die Regelungen zur Abgabe der Abschlussarbeit (neben der selbstverständlichen Termingerechtigkeit) sind die Folgenden:

### A.2.1. Exemplare

- (a) *Druckexemplare*: Hiervon sind 2 abzugeben. Dabei ist darauf zu achten, dass die Ausdrücke keinen farbigen Text für Verweise enthalten.
- (b) *Elektronische Exemplare*: Es ist jeweils ein elektronisches Exemplar der Abschlussarbeit als PDF auf den vereinbarten Cloud-Speicher hochzuladen und auch auf der dem Druckexemplar beigelegten CD oder DVD muss sich eines befinden. Im PDF müssen Verweise als solche erkennbar sein und interne Verweise sollten sich von Verweisen auf Quellen ebenso unterscheiden wie von Verweisen auf Internetressourcen.

### A.2.2. Literatur

- (a) *BibTeX-Datei*: Die in der Arbeit verwendeten Quellen sind auch in Form einer BibTeX-Datei elektronisch abzugeben. Wie die Arbeit selbst ist diese Datei in den Cloud-Speicher hochzuladen und auf den Datenträger zu brennen.
- (b) *Downloads*: Sollten Literaturquellen kostenlos online verfügbar sein, so sind diese herunterzuladen und auf den einzureichenden Datenträger zu brennen.
- (c) *Internetquellen*: Internetquellen sind in Offline lesbarer Form auf dem Datenträger beizufügen.

### A.2.3. Quellcode

Quellcode ist der Arbeit auf dem Datenträger beizufügen. Er ist insbesondere nicht in Gänze auszudrucken!

## **A.3. Literaturreview**

Hier finden sich die Ergebnisse des Literaturreviews nach WEBSTER und WATSON  
2002.

Hier muss noch die  
ganze Tabelle hin  
... (seufz!)

## Liste der noch zu erledigenden Punkte

Abbildung: Hier bitte adäquates Logo einfügen (WF/IG: Logos der HS Ulm und der HNU) . . . . .	A
Hier fehlt noch was. . . . .	2
Überleitung fertig formulieren! . . . . .	15
Welche Zitationsstile sind möglich? . . . . .	16
Das obige ToDo kann weg . . . . .	17
Zeilennummern prüfen!! . . . . .	19
übergeleitet! . . . . .	21
Abbildung: Da muss noch eine Abbildung hin . . . . .	23
Themenwechsel → Überleitung! . . . . .	25
Überleitung✓ . . . . .	26
Hier muss noch die ganze Tabelle hin ... (seufz!) . . . . .	viii