

# Abschlussarbeit

im Studiengang Wirtschaftsmathematik  
oder im Studiengang Finanzdienstleistungen und Risikomanagement

## Hinweise zum Verfassen von Abschlussarbeiten

Inhalt, Form und Betreuung

Manfred Jäger-Ambrożewicz

Matrikel-Nummer 0042

Gutachter: Prof. Dr. Manfred Jäger-Ambrożewicz  
Prof. Dr. Max Mustermann

eingereicht am 28. März 2019

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Grundsätzliches und Betreuung</b>	<b>5</b>
2.1	So geht es los . . . . .	5
2.2	Betreuung . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Zum Inhalt</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Form</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Quellen angeben</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Standards für Computergestützte Fallstudien</b>	<b>21</b>
	<b>Anhang</b>	<b>23</b>
<b>A</b>	<b>Der erste Zusatz</b>	<b>23</b>
A.1	Nützliche Vorlagen . . . . .	23
A.2	Der Code für Abbildung 4.1 . . . . .	23
<b>B</b>	<b>Der Code für die Tabelle 4.3</b>	<b>25</b>
<b>C</b>	<b>Der Code für die Tabelle 4.2</b>	<b>26</b>
<b>D</b>	<b>Der Code für Tabelle 4.1</b>	<b>27</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>29</b>

# Kapitel 1

## Einleitung

Dieser Text soll Ihnen<sup>1</sup> dabei helfen, eine Abschlussarbeit zu verfassen, die für beide Seiten – für Sie und die GutachterInnen – zu einem erfreulichen Ergebnis führt. Die Ausführungen enthalten Hinweise bezüglich des Inhalts sowie zur Form. Anleitungen zum Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten gibt es viele. Ich habe diesen Text geschrieben, weil ich leider oft Arbeiten lese, die unerfreulich viele Mängel aufweisen. Ich hoffe dieser Text hilft Ihnen diese **bewertungsrelevanten** Mängel zu vermeiden.

Auch Professoren, die einen Aufsatz bei einer Zeitschrift einreichen, unterliegen Auflagen (bezüglich der Qualität und des Formats). Die Vielzahl an Regelungen erscheint dabei möglicherweise willkürlich. Das ist jedoch keine Regelungswut, sondern regelmäßig gut begründete eingeübte bewährte Praxis beim wissenschaftlichen Arbeiten. Warum sind diese Regelungen – insbesondere bezüglich der Formatierungen und Textgestaltung – nicht einheitlich? Es ist naiv anzunehmen, dass sich ein einheitlicher Standard einstellen kann. Wenn Sie zwei wissenschaftliche Zeitschriften aufschlagen, werden sich diese i. d. R. unterscheiden. Die Herausgeber von wissenschaftlichen Zeitschriften bzw. Büchern wählen die Form und haben dabei – im Idealfall – ihre Leser in der wissenschaftlichen Gemeinschaft im Sinn. Im Ergebnis haben sich bestimmte Formate bewährt und werden als Standard akzeptiert. Im Detail aber sind – insbesondere bezüglich der Formate – Unterschiede geblieben, die sie beachten müssen.

Wenn Sie sich dazu entscheiden ihre Abschlussarbeit bei mir zu schreiben, dann empfehle ich Ihnen ausdrücklich auch meine Vorgaben einzuhalten. Das vermeidet Missverständnisse. Wenn Sie von den Vorgaben abweichen, dann besteht die Gefahr, dass Sie in nicht zulässiger Weise davon abweichen. Dieser Gefahr können Sie ausweichen, wenn Sie die Vorgaben einhalten.

Dieser Text erfüllt in seiner Form die Anforderungen, die ich an eine Abschlussarbeit

---

<sup>1</sup>Dieser Text richtet sich primär an Studierende, die ihre Abschlussarbeit bei mir schreiben.

---

stelle! Sollte der Leserin oder dem Leser ein Formfehler – ausgenommen sind Fehler der Rechtschreibung sowie Fehler die durch Übertragung auf andere Datenträger entstanden sind – auffallen, den noch kein anderer Studierender genannt hat, dann erwirbt sie oder er gegenüber mir eine Forderung im Gegenwert eines Bieres.

# Kapitel 2

## Grundsätzliches und Betreuung

### 2.1 So geht es los

Wenn Sie planmäßig studieren, dann sollten Sie sich **in der Mitte des sechsten Semesters** mit dem Thema Abschlussarbeit beschäftigen. Über die Prozedur zum Antrag auf Zulassung zur Abschlussarbeit können Sie sich hier <http://wm.htw-berlin.de/studium/bachelorarbeit/> informieren. Die dort angegebenen **Fristen** müssen Sie unbedingt einhalten!

Sie benötigen zunächst ein Thema. Dazu können Sie auf der entsprechenden Internetseite<sup>1</sup> die Themenliste ansehen oder mir ein Thema vorschlagen. Sie können auch in meine Sprechstunde kommen, um über mögliche Themen zu sprechen. Ich betreue Themen aus dem Gebiet der **Finanzmathematik (FiMa)** und dem Gebiet der **Finanzprodukte (FiPro)**; eventuell auch aus den Gebieten der Wahrscheinlichkeitstheorie, der Statistik, der Volkswirtschaftslehre und der Finanzwirtschaft. Sie können also zwischen Arbeiten mit hohem Mathematikanteil und mittlerem Mathematikanteil wählen. Ihre Abschlussarbeit muss einen Eigenanteil enthalten. Im Regelfall besteht der darin, dass Sie die Thematik auf ein Praxisbeispiel anwenden. Dies geschieht bei mir grundsätzlich in einer in  $\mathbb{R}^2$ , in Matlab<sup>3</sup> oder in Python programmierten Anwendung.<sup>4</sup> Das gilt auch für Arbeiten im Bereich FiPro. Dort bieten sich statistische/ökonomische Anwendungen an. Die meisten meiner Themen sind aus dem Gebiet der angewandten Finanzmathematik. In diesem Gebiet müssen Sie zwangsläufig computergestützte Methoden einsetzen. Dafür stehen Ihnen grundsätzlich drei

---

<sup>1</sup><http://wm.htw-berlin.de/studium/bachelorarbeit/aktuelle-themenvorschlaege-fuer-bachelorarbeiten>  
bzw.

<http://finrisk.htw-berlin.de/studium/masterarbeit/aktuelle-themenvorschlaege/>

<sup>2</sup><http://www.r-project.org/>

<sup>3</sup><http://www.mathworks.de/>

<sup>4</sup>Für die Implementierung gelten unbedingt einzuhaltende Standard, die Sie im Anhang nachlesen können.

Programme zur Auswahl: R, Matlab oder Python. Excel (bzw. VBA) ist grundsätzlich keine Option. Das bedeutet natürlich, dass sie sich zunächst mit R oder Matlab beschäftigen müssen. Ausnahmsweise vergebe ich auch Themen, deren Bearbeitung ohne computergestützte Methoden erfolgen kann. In diesem Fall ist es jedoch wesentlich anspruchsvoller eine Abschlussarbeit zu verfassen, die einen ausreichenden Eigenleistungsanteil beinhaltet. Es ist dann also wesentlich schwieriger eine Note besser als 2.0 zu erreichen; beachten Sie die Anmerkung im nächsten Abschnitt.

Wenn Sie ein Thema erhalten haben, dann lesen Sie zunächst die empfohlene Literatur und recherchieren diejenigen weiterführenden Literaturquellen, die dort genannt werden und die für die Bearbeitung des jeweiligen Themas relevant sind. Wenn Sie sich diese recherchierte Literatur verschafft haben, dann finden Sie dort wieder neue Referenzen usw. Ferner nutzen Sie das Internet für die Quellensuche. Ihr Erfolg, Quellen zu ermitteln, geht in die Bewertung ein.

Von Anfang an ist darauf zu achten, dass Sie verstehen, was Sie lesen. Wenn etwas unklar ist, dann schauen Sie in andere Literaturquellen. Außerdem können Sie Kommilitonen fragen, ob sie eine Quelle zur Lösung des Problems kennen oder Sie wenden sich an mich.

Sie sollten sehr frühzeitig mit dem Schreiben beginnen. **Sie sollten unbedingt mit dem Eigenleistungsteil bzw. mit dem Kapitel mit den im Fokus stehenden Themen anfangen und die Grundlagen erst ausformulieren, wenn Ihnen klar ist, welche Grundlagen Sie in Detail benötigen.** Sie verlieren sich sonst in Einzelheiten! Ferner sollten Sie von der Hauptliteratur sofort eine Kurzzusammenfassung schreiben. Es empfiehlt sich unbedingt, die **Definition und die Hauptresultate** herauszuschreiben. Bei den Definitionen müssen Sie sehr sorgfältig sein: Wenn man nicht klärt, worüber man spricht, worüber spricht man dann? Sie wären überrascht wie oft ich in Gutachten sogar bei weitestgehend übernommenen Definitionen bewertungsrelevante Mängel bemängele.

## 2.2 Betreuung

Zu Beginn der Bearbeitungszeit erhalten Sie eine Quelle (die sogenannte Basisquelle =: BQ) genannt (einen Aufsatz, ein Buchkapitel). Diese Quelle müssen Sie unbedingt und sorgfältig mit Fokus auf das Thema verarbeiten. Die BQ ist in der Regel auf Englisch; das lässt sich im Gebiet der Finanzmathematik bzw. Finanzprodukte nicht vermeiden. **Ihre Eigenleistung bleibt vergleichsweise unspezifiziert und wird erst von Ihnen konkretisiert. Die Spezifikation ist Teil Ihrer Eigenleistung.**

**Sie müssen sofort mit der Bearbeitung der Eigenleistung beginnen. Sie dürfen sich zu Beginn nicht mit der Gliederung, der Einleitung oder dem Grundlagenteil aufhalten. Erst wenn die Eigenleistung Gestalt annimmt wird deutlich, was Sie in Ihrem Grundlagenteil schreiben müssen und wie die Gliederung letztlich aussehen sollte.**

Bei **Bachelorarbeiten** vereinbaren wir auf Ihre Initiative **5 Betreuungstermine zu je 40 Minuten**; für **Masterarbeiten 6 Termine**. Es ist sehr wichtig, dass **Sie sich auf diese Termine gründlich vorbereiten**. Außerdem müssen Sie damit rechnen, dass Sie 8 Tage auf einen Termin warten müssen. Sie müssen sich also rechtzeitig, um einen Termin bemühen. Unentschuldig nicht wahrgenommene Termine sind ausgefallen und werden nicht ersetzt. Zu jedem Betreuungstermin bringen Sie den aktuellen Stand mit. Bitte beachten Sie, dass ich keine Speichermedien annehme. **Sie müssen den Entwurf ausgedruckt mitbringen**. Code werden wir nicht an meinem Rechner ansehen. Wenn Sie Code mit mir besprechen wollen, dann müssen Sie Ihren Computer mitbringen. Sie **erläutern ihre Zwischenergebnisse in einem 15 minütigen Bericht**. Dann folgt bei Bedarf eine 25 minütigen Besprechung.

Zu den Betreuungsterminen können Sie mir Fragen zum Thema stellen. Allerdings können Sie mir keine Fragen stellen, die zu einer Vorbewertung führen. Sie können in den Betreuungsterminen Textproben vorlegen. Diese Materialien gehen wir gemeinsam zum Betreuungstermin durch. Ich markiere die Fehler und kommentiere sie knapp. Sie erhalten keine Hochrechnung der Note.

Bei Bachelorarbeiten nach 3 Wochen und bei Masterarbeiten nach 5 Wochen sollten Sie darüber nachdenken, ob das Thema zu Ihnen passt. Beachten Sie die Möglichkeit, Ihr Thema einmal zurückzugeben, wobei Sie die jeweiligen Fristen gemäß der Prüfungsordnung beachten müssen.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup><http://wm.htw-berlin.de/studium/bachelorarbeit/>

# Kapitel 3

## Zum Inhalt

Diese **bewertungsrelevanten Aspekte** müssen Sie unbedingt beachten, da Mängel zu Punktabzügen führen:

**Schlüssigkeit des Aufbaus** Mit einem guten Aufbau wird das Thema sachgerecht strukturiert. Jede Arbeit beginnt mit einer Einleitung. Hier geizen viele Studierende und übersehen meistens die Aufgabe der Einleitung wissenschaftlicher Arbeiten. Die Einleitung soll das Thema motivieren und **die Ergebnisse** in einer Weise erläutern (vorwegnehmen), dass der Leser weiß wohin die Lesereise geht. Anders als in einem Krimi, wird also in der Einleitung das Ergebnis ausdrücklich vorweg genommen. Welche Kapitel der Einleitung folgen hängt vom Thema ab. Bei mathematischen Themen folgt nach der Einleitung regelmäßig ein theoretisches und/oder methodisches Kapitel, das den Rahmen des eigentlichen Themas vorbereitet. Diese Kapitel liefert auch die Begriffsklärungen (Definitionen). Anschließend folgt dann – Ausnahmen bestätigen die Regel – ein auf das eigentliche Thema fokussiertes Kapitel. Ihre Eigenleistung kann in diesem Kapitel eingearbeitet sein oder in einem eigenständigen Kapitel folgen. Da in der Einleitung schon eine Zusammenfassung geliefert wurde, kommt dem letzten Kapitel hauptsächlich die Aufgabe zu, einen Ausblick zu liefern.

**Schlüssigkeit der Argumentationen** Logik spielt in der Mathematik eine herausragende Rolle. Sie haben das im Studium wöchentlich vorgeführt bekommen und müssen es nun **unbedingt** beherrschen: Welche Prämissen werden gemacht. Welche Konklusionen gezogen. Wie ist der logische Zusammenhang der Aussagen.

**Korrektheit/Genauigkeit** In der Mathematik legt man großen Wert auf eine bis ans pedantisch grenzende Genauigkeit. Wenn Sie einen Begriff verwenden, dann müssen Sie diesen **sehr präzise** definieren. Sie müssen sehr sorgfältig mit den Prämissen und den Konklusionen einer Aussage umgehen.



**Nachvollziehbarkeit** Schreiben Sie nichts, was Sie nicht selbst verstanden haben. Ich behaupte, dass ich merke, wenn Sie abschreiben. Spätestens im Kolloquium würde ihre Wissensvortäuschung auffliegen, denn wir werden Sie gründlich über ihre Arbeit befragen. Dabei lassen wir die schweren Aspekte keineswegs aus.

**Bezüge zur Anwendung** Die Finanzmathematik gehört zur angewandten Mathematik. Das gilt auch dann, wenn ihre Arbeit einen hohen Abstraktionsgrad aufweist. Dementsprechend müssen sie erläutern, in welcher Weise ihre Ausführungen sich auf finanzwirtschaftliche Zusammenhänge beziehen.

**Niveau** Sie sollten mit mir klären, dass das Thema nicht zu einfach ist, denn andernfalls können Sie keine sehr gute Note erreichen. Für eine sehr gute Note reicht es in der Regel nicht im Unterricht besprochene Standardmethoden (beispielsweise aus der Statistik) auf einen praktischen Fall (Datensatz) anzuwenden.

**Qualität der Literaturrecherche und der Literaturlauswertung** Sie bekommen von mir eine — und typischerweise nur eine — Basisquelle genannt. Es ist jedoch vollkommen unzureichend, wenn Sie nur diese Quelle auswerten. Vielmehr müssen Sie weitere Quellen finden.

**Nicht an den Quelltexten kleben** Sie sollten darauf achten, dass sie nicht zu sehr an den Quellen kleben. Dementsprechend vermeiden sie auch unbedingt wörtliche Zitate. Sie formulieren ihre Argumente mit Ihren eigenen Worten. Mathematische Definitionen, Sätze, Lemmata und Korollare — die in abgesetzter Form, also nicht im Fließtext angegeben sind — bilden regelmäßig Ausnahmen. Hier haben sich bestimmte Formulierungen so etabliert, dass es nicht nötig ist, sie umzuformulieren.

**Eigenleistung** Es ist schon eine Eigenleistung, **wenn sie die Literatur zu einem Thema synthetisieren und einen selbst entworfenen Blick auf das Thema entwerfen.** Das ist die **minimale** Eigenleistung, die Sie erbringen müssen. Für ein sehr gut (1.0 oder 1.3) reicht das aber nicht und für eine 1.7 müsste schon sonst alles perfekt und das Thema sehr anspruchsvoll sein. Sie werden andererseits eher keinen neuen Satz in einer Bachelorarbeit beweisen oder gar eine neue Theorie einführen. Sie können aber in einer Bachelorarbeit eine praktische Umsetzung mittels eines in R in Matlab oder in Python geschriebenen Programms erstellen, das ihnen als Eigenleistung angerechnet wird. Nutzen Sie die Zeit nach der Anmeldung der Arbeit bis zum Erhalt des Themas, um sich gegebenenfalls in R einzuarbeiten. Quick-R ist eine guter Startpunkt: <http://www.statmethods.net/index.html>. Die Anforderungen an die Eigenleistung müssen Sie mit mir absprechen. Vereinbart wird nur der Kontext Ihrer

Eigenleistung. Die konkrete Eigenleistung müssen Sie selbständig **entwerfen und ausarbeiten**. Sie bekommen also keine konkrete Aufgabe!

# Kapitel 4

## Form

Wenn Sie  $\text{\LaTeX}$  als Textverarbeitungsprogramm verwenden – was ich Ihnen ausdrücklich empfehle –, dann können Sie den Quellcode (gezippt) zu diesem Text hier<sup>1</sup> erhalten und als Vorlage verwenden. Wenn Sie Latex nicht kennen und ihre Arbeit bei mir schreiben, dann bekommen Sie von mir eine Schnelleinführung (15 Minuten). Nach meiner Erfahrung lernt man  $\text{\LaTeX}$  in 2 Tagen so gut, dass man mit einer Vorlage – die sie von mir bekommen – gut zurecht kommt. Es gibt gute Bücher über  $\text{\LaTeX}$ . Mein Favorit ist Voß [14]. Heribert Voß hat zahlreiche Bücher über  $\text{\LaTeX}$  und damit verwandte Themen geschrieben. Das Textverarbeitungsprogramm  $\text{\LaTeX}$  lässt zusammen mit diesen Ergänzungen kaum einen Wunsch übrig. Auf meiner Lehre-Internetseite<sup>2</sup> finden Sie die Links zu den Programmen, die Sie installieren sollten, wenn Sie  $\text{\LaTeX}$  bequem verwenden wollen.

Sie schreiben ihre Abschlussarbeit in der Regel in Deutsch. Das bedeutet, dass sie die deutsche Rechtschreibung und Grammatik beachten. Bitte vermeiden Sie Anglizismen. Das ist in Gebiet der Finanzmathematik und der Finanzprodukte manchmal eine Herausforderung. Trotzdem: Sie vermeiden Anglizismen. Sie können mich gerne nach deutschen Wendungen fragen. Während in Prosatexten Wortwiederholungen vermieden werden sollen, ist das in wissenschaftlichen Texten nicht in der gleichen Weise nötig.

Die Abschlussarbeit besteht in der angegebenen Reihenfolge aus:

- Deckblatt
- Inhaltsverzeichnis
- Haupttext

---

<sup>1</sup><http://www.mathfred.de/teaching.html>

<sup>2</sup><http://www.mathfred.de/teaching.html>

- Anhang (falls vorhanden)
- Quellenverzeichnis.
- Selbstständigkeitserklärung

Die oben genannten Teile beginnen jeweils auf einer neuen Seite und einem größeren oberen Rand. Auch jedes Kapitel beginnt auf einer neuen Seite und einem größeren oberen Rand.

Der Haupttext der Arbeit gliedert sich in Abschnitte und in Unterabschnitte, die in üblicher Weise durchnummeriert werden. Der Anhang hat eine eigene Gliederung der Form A, B usw. Die Nummerierung und die Überschriften der Abschnitte und Unterabschnitte werden im Inhaltsverzeichnis mit der entsprechenden Seitenzahl aufgeführt. Das Literaturverzeichnis und der Anhang (falls vorhanden) werden ebenfalls mit Seitenangabe und Überschrift im Inhaltsverzeichnis genannt. Die Arbeit soll nicht zergliedert werden. Falls Sie wirklich mehr als zwei Gliederungsstufen verwenden wollen, so benutzen sie bitte nicht-nummerierte Zwischenüberschriften, die dann nicht im Literaturverzeichnis auftauchen.

Bitte lassen Sie nach einem Absatz einen kleinen Abstand, neue Absätze beginnen nicht mit einem Einschub. Nach einem Abschnitt, einem Unterabschnitt und nach einer Zwischenüberschrift lassen Sie ebenfalls einen Abstand. Steht am Ende einer Seite nur noch eine Überschrift oder nur noch eine Überschrift und eine Zeile, dann sollten Sie einen Seitenumbruch erzwingen. Wenn Sie diese Vorlage verwenden, dann stimmen die Abstände. Wenn Sie zwar Latex verwenden, jedoch nicht diese Vorlage, dann übernehmen Sie bitte die Einstellung aus diesem Dokument. Wenn Sie MS-Word verwenden, dann messen Sie nach und stellen MS-Word so ein, dass die Abstände übereinstimmen. Auch die Einstellung für die Ränder können Sie einfach aus dieser Vorlage übernehmen (bitte messen Sie nach).

Bitte wählen Sie die Schriftart Times New Roman. Benutzen Sie für den Text den Schriftgrad 12 und einen Zeilenabstand von 1,5. Überschriften sollen fett und groß sein. In den Fußnoten ist der Schriftgrad kleiner. Verwenden Sie Blocksatz. Die Seitennummerierung beginnt mit der ersten Seite und endet mit der letzten Seite der Arbeit. In der Endfassung sollen Sie die in diesem Dokument verwendeten Zeilennummern weglassen.

## Mathematische Gleichungen

Einige mathematische Gleichungen erscheinen nicht im Text, sondern sind zur Hervorhebung abgesetzt (vgl. Gleichung (4.1)). Diese Gleichungen sollen zentriert und rechts durchlaufend nummeriert werden. Achten Sie darauf, dass die Symbolzeichen in der Formel und im Text identisch sind. Schreiben Sie dementsprechend auch im Text  $f(x)$  und nicht  $f(x)$ .

**Beispiel:** Betrachte

$$F(x) = \int_0^{2x} f(z)dz. \quad (4.1)$$

Wenn Sie auf die Gleichung Bezug nehmen wollen, dann schreiben Sie z. B.: Wie der Gleichung (4.1) entnommen werden kann ... . Sie müssen nicht alle Gleichungen nummerieren. Gleichungen auf die Sie sich beziehen wollen, müssen Sie nummerieren. Wenn in einer Formel Text vorkommt, dann darf dieser nicht kursiv sein. Das gilt auch für Ausdrücke wie  $\lim$ ,  $\exp$ ,  $\sin$ ,  $\min$ ,  $\text{var}$ ,  $\text{cov}$  usw. **Bitte beachten Sie, dass eine Gleichung die Regeln für Interpunktion nicht aussetzt.** Dementsprechend steht nach (4.1) ein Punkt.

Wenn in einer Gleichung die Funktionsbezeichnung einer Standardfunktion vorkommt, z.B. der Logarithmus, der Sinus, dann sollen der Funktionsname nicht kursiv sein. Beispielsweise  $\log(x)$  und nicht  $\log(x)$ . Das gilt auch für Operatoren. Sie schreiben also  $\mathbf{E}(X)$  und nicht  $\mathbf{E}(X)$  für den Erwartungswert.

Quantile des Schüler-Lehler-Quotienten

0%	25%	50%	75%	100%
14	18.582	19.723	20.872	25.800

Tabelle 4.1: Die Tabelle zeigt die Quantile des Schüler-Lehrer-Quotienten der Daten aus Stock and Watson [12, S. 181]; die Daten stammen ursprünglich vom California Department of Education. Quellen: R Paket AER, Kleiber und Zeileis [6], Stock and Watson [12, S. 181]. Siehe das R-Skript im Anhang D

## Tabellen und Abbildungen

Manchmal kann eine Information durch eine Abbildung oder eine Tabelle besser vermittelt werden als durch Text. Abbildungen und Tabellen sollen jeweils für sich durchnummeriert, mit einem Erklärtext und gegebenenfalls einer Quellenangabe versehen werden. Sie dürfen **keineswegs einfach Abbildungen oder Tabellen aus anderen Quellen ausschneiden und einfügen. Sie sollen die Abbildungen oder die Tabellen selbst erstellen.** Dazu können Sie R oder OpenOffice Draw<sup>3</sup> verwenden. Für R gibt es zwei Pakete, die Ihnen die Übersetzung von R Tabellen oder R Ausgaben in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X erleichtern.<sup>4</sup> Als Beispiel können sie sich die Tabellen 4.2 und 4.3 ansehen. Fassen Sie Daten selbst in einer Tabelle zusammen, so müssen Sie die Datenquellen nennen. Natürlich weiß ich, dass es viel einfacher ist, Tabellen oder Grafiken aus einer Quellen auszuschneiden und in den eigenen Text einzufügen. Die Arbeit muss aber in einer Form geschrieben sein, dass man sie veröffentlichen könnte; in der Tat werden gute und sehr gute Abschlussarbeiten tatsächlich – Ihr Einverständnis und unsere Empfehlung – veröffentlicht. Schon wegen des Urheberrechts dürfen sie nicht einfach etwas aus anderen Quellen kopieren.

Häufigkeitstabelle	
Faktorniveau	Anteil
Erde	0.17
Frühling	0.17
Norden	0.08
Sonne	0.25
Winter	0.33

Tabelle 4.2: Die Tabelle zeigt die relativen Häufigkeiten der Faktorniveaus. Eigene Erhebung und Eigene Berechnung. Siehe das R-Skript im Anhang C. Die Ausgabe wurde editiert.

---

<sup>3</sup><http://www.openoffice.org/product/index.html>

<sup>4</sup><http://cran.r-project.org/web/packages/stargazer/index.html> und <http://cran.r-project.org/web/packages/reporttools/index.html>

Inflationsprognose auf Basis der Phillipskurve.

	<i>Anhängige Variable:</i>
	$\Delta\pi$
$\Delta\pi(-1)$	-0.420*** (0.086345)
$\Delta\pi(-2)$	-0.367*** (0.091544)
$\Delta\pi(-3)$	0.057 (0.082549)
$\Delta\pi(-4)$	-0.036 (0.081314)
$u(-1)$	-2.636*** (0.462228)
$u(-2)$	3.043*** (0.856420)
$u(-3)$	-0.377 (0.887477)
$u(-4)$	-0.248 (0.448296)
Constant	1.304** (0.439631)
Beobachtung	172
R <sup>2</sup>	0.366
Angepasstes R <sup>2</sup>	0.335
Std. Fehler der Residuen	1.393 (df = 163)
F Statistik	11.776*** (df = 8; 163)
<i>Hinweis:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Tabelle 4.3: Die Tabelle zeigt die ADL Regression für die Veränderung der Inflationsrate. Die Gleichung beruht auf der Phillipskurve. Die Standardfehler sind HAC. Siehe das R Skript im Anhang B. Die Originalausgabe wurde editiert. Für die Definition der Daten siehe Stock and Watson [12, S. 560ff.]. Quellen: R Paket AER, Kleiber und Zeileis [6], Stock and Watson [12, S. 560ff].

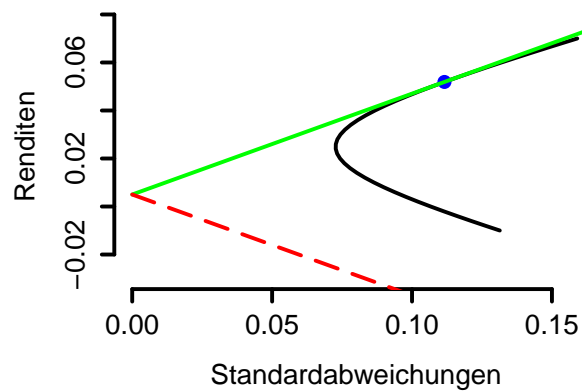


Abbildung 4.1:  $\mu$ - $\sigma$ -Diagramm. Die schwarze Kurve zeigt die  $\mu$ - $\sigma$  der Grenzportfolio der riskanten Wertpapiere. Der rot-grüne Kegelrand zeigt die  $\mu$ - $\sigma$  der Grenzportfolio aller Wertpapiere. Der blaue Punkt markiert das  $\mu$ - $\sigma$  des Tangentialportfolio. Die durchgezogene Linie zeigt die  $\mu$ - $\sigma$  der effizienten Portfolio und die gestichelte Linie die der ineffizienten Portfolio. Quelle: Eigene Darstellung (Der Code ist im Anhang A.2)



# Kapitel 5

## Quellen angeben

**Bitte beachten Sie unbedingt:** Bei jeder Aussage muss die Quelle klar sein! Das ist eines der herausgehobenen Merkmale wissenschaftlicher Arbeiten. Es muss gewährleistet sein, dass ich die Quellenangabe ohne Mühen überprüfen kann (deshalb ist die **Seitenangabe grundsätzlich unverzichtbar**). Sie müssen nicht unbedingt jeden Satz oder jede Formel mit einer Quellenangabe versehen. Beziehen Sie sich in einem ganzen Absatz auf eine bestimmte Quelle, so reicht es, die Quelle zu Beginn des Absatzes zu nennen, wenn dadurch klar hervorgeht, dass Sie sich in diesem Absatz auf diese Quelle beziehen. Die Seitenangabe ist aber auch in diesem Fall zwingend. **Wortwörtliche Übernahmen müssen Sie grundsätzlich unterlassen.** Wenn Sie doch etwas wortwörtlich übernehmen, dann müssen Sie das in der üblichen Weise mit An- und Abführzeichen kennzeichnen. Wie schon vorne erwähnt, bilden Sätze, Definitionen, Lemmata regelmäßig Ausnahmen. Hier haben sich bestimmte Formulierungen so etabliert, dass Sie nicht als wortwörtliche Zitate markiert werden müssen.

Wenn Sie ein Resultat des **mathematischen Allgemeinwissens** zitieren, dann können Sie auf eine Quellenangabe verzichten. Sie müssen sich aber genau vergewissern, dass die Aussage unzweifelhaft Allgemeinwissen ist. Wenn Sie in einer Umformung die Gleichung von Pythagoras verwenden oder in einem Beweis den Zwischenwertsatz der reellen Analysis nutzen, dann können Sie auf eine Quellenangabe verzichten. Es reicht den Namen des Resultates zu nennen.

Verwenden Sie nur seriöse Quellen aus wissenschaftlichen Zeitschriften und wissenschaftlichen Büchern für die entsprechenden Aussagen ihrer Arbeit. **Übernommene Falsch-Aussagen sind falsch.** Solche Fehler werde ich Ihnen anlasten.<sup>1</sup> Sie müssen Aussagen kritisch prüfen. Sie können Sekundärquellen (also insbesondere Lehrbücher) verwenden. Sie müssen also nicht für alle (Zwischen-)Argumente die originäre Quelle ermitteln (diese Freiheit wird Ihnen möglicherweise in anderen Disziplinen nicht ein-

---

<sup>1</sup>Außer Sie hatten aus meiner Sicht keine Chance, den Fehler zu erkennen.

geräumt). Bezogen auf die zentralen Argumente hingegen, müssen Sie die originären Quellen ermitteln.

Der Verfasser dieser Hinweise präferiert die **Quellenangabe im Text** und **nicht in der Fußnote**. Deshalb kommt den Fußnoten nicht die Rolle zu, die Quellen zu nennen. Trotzdem ist das Mittel der Fußnote nützlich. Dort können Sie Randbemerkungen, Erläuterungen und Kommentare unterbringen, die den Lesefluss im Haupttext stören würden. Allerdings muss der Haupttext ohne die Fußnoten verständlich bleiben.

Die Quellenangabe im Text sieht also typischerweise so aus: Dieses Ergebnis ist aus der Literatur gut bekannt (McNeil et al. [9, S. 50]). McNeil et al. [9, S. 68] weisen nach, dass die oben genannte Darstellung für den bedingten Erwartungswert gilt. Eine umfassende Darstellung der Mathematik des  $\mu - \sigma^2$ -Ansatzes ist Roll [10, S. 158]. Einen sehr guten Überblick zu Binomialbaumverfahren gibt Seydel [11, S. 551ff.].

Die Nummern in eckigen Klammern hinter den Namen sind bijektiv den Quellen im Literaturverzeichnis zugeordnet. Diese Nummern werden in alphabetischer Reihenfolge bezüglich des ersten Autorennamen vergeben. Das nächste Ordnungskriterium für die Vergabe der Nummern, für den Fall das ein Autor oder eine Autorengruppe mehrere Quellen verfasst haben, ist das Erscheinungsjahr. Das Literaturverzeichnis ist sowohl bezüglich der Nummern als **auch bezüglich des Alphabets** sortiert.<sup>2</sup>

Ist Ihre Quelle aus dem Internet, dann geben Sie sie so wie im folgenden Beispiel an: Hyndman und Athanasopoulus [5] betrachten insbesondere ARIMA Modelle<sup>3</sup> als Basis für Prognosemodelle. Bei einer Quelle im Internet kann man regelmäßig keine sachgerechte Seitenangabe machen. Die Seitenangabe wird hier durch einen genauen Link in einer Fußnote ersetzt. Beachten Sie, dass in der Fußnote der Link <https://www.otexts.org/fpp> unzureichend wäre. Achten Sie darauf, dass die Institution, die Sie nennen, tatsächlich diejenige ist, die die Internetseite erstellt hat. Gelegentlich landen Sie via Links auf einer anderen Seite als Ihrer Startseite. Da sich Internetseiten oft ändern, drucken Sie bitte die entsprechende Seite aus, so dass Sie sie auf Anfrage vorlegen können. Beachten Sie auch, dass im Literaturverzeichnis nur die Hauptseite genannt – also <https://www.otexts.org/fpp> – werden kann; davon sollten Sie sich jetzt überzeugen. Dementsprechend taucht das Onlinebuch von Hyndman und Athanasopoulus [5] auch nur ein mal im Literaturverzeichnis auf, selbst wenn zwei Unterseiten zitiert werden (die mit der Fortsetzung /7/2 und die mit /8/5). Hyndman und Athanasopoulus [5] erläutern unter anderem die Linear-Holt-Methode<sup>4</sup>. Bitte be-

---

<sup>2</sup>Ich habe leider die Erfahrung gemacht, dass diese Erläuterungen nicht verstanden oder nicht beachtet werden. Beides führt zu Abzügen. Sie sollten also lieber nachfragen, falls etwas unverständlich ist.

<sup>3</sup><https://www.otexts.org/fpp/8/5>

<sup>4</sup><https://www.otexts.org/fpp/7/2>

achten Sie, dass alle Internetquellen im Literaturverzeichnis erscheinen müssen (auch wenn es keine Autorentexte sind). Eine Fußnote allein reicht nicht. Wenn ich beispielsweise Hinweise der Bundesbank zum Thema Basel III zitieren wollte, dann würde ich das so machen: Die Bundesbank [2] weist darauf hin, dass sich der Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht am 16.12.2010 auf neue Regel geeinigt hat. In diesem Fall – bitte überzeugen Sie sich – wird die Unterseite im Literaturverzeichnis angegeben und die Fußnote entfällt. Wenn ich nun eine zweite Unterseite verwenden wollten, dann würde die Bundesbank zweimal im Literaturverzeichnis erscheinen. Die Bundesbank [3] fasst die Aufgaben der European Banking Authority knapp zusammen. Diese zweite Variante ohne Fußnoten und mit genauem Link ist mir lieber, obwohl dann eine Institution unter Umständen inflationär oft im Literaturverzeichnis auftaucht.

In Tageszeitungen und bei einigen Zeitschriften werden für Beiträge oft die Autoren nicht oder nur mit einem Kürzel genannt. In diesem Fall geben Sie im Text den Namen der Zeitung an. Die Quellenangabe sieht dann so aus: Der The Economist [13, S. 70] berichtet über die Forschung von Nick Bloom über den Zusammenhang von Unsicherheit und Investitionszurückhaltung. Sie sollten bedenken, dass eine Abschlussarbeit wissenschaftlichen Ansprüchen genügen muss. Tageszeitungen und viele Zeitschriften genügen solchen Anforderungen nicht. Als Quelle sind sie folglich nur mit Bedacht einzusetzen, um beispielsweise die praktische oder wirtschaftspolitische Relevanz zu belegen. Auch Lexika (online oder offline) oder Atlanten sind nur bedingt zitierbar. Dieser Hinweis gilt insbesondere für **Wikipedia**!<sup>5</sup> Für die Form der Angaben im Literaturverzeichnis vgl. Sie die Beispiele im Literaturverzeichnis. Ihr Literaturverzeichnis soll genau so aussehen, nur eben mit anderen Quellen.

Wenn Sie eine Internetquelle angeben, dann müssen Sie diese unbedingt vollständig angeben. **Die Verknüpfung ist keinesfalls ausreichend!** Sie müssen den Autor bzw. die Institution sowie einen Titel der Seite angeben.

Am Ende der Arbeit befindet sich das Literaturverzeichnis. In diesem Literaturverzeichnis werden alle Quellen in alphabetischer Reihenfolge und in der Reihenfolge der Ordnungsnummern aufgeführt, die in der Arbeit genannt wurden. Quellen, die nicht im Text genannt werden, erscheinen auch nicht im Literaturverzeichnis. Fügen Sie auch die Internetquellen in das Literaturverzeichnis ein, wobei die Institution resp. die Person zuerst genannt wird. Wichtig ist, dass mit Hilfe der Quellenangabe im Text eine eindeutige Zuordnung zu der entsprechenden Quellenangabe im Literaturverzeichnis möglich ist. Beachten Sie: Die Quellen sind alphabetisch sortiert. Der Nachname steht nur beim zuerst genannten Autor vorne. Beachten Sie die Syntax der Zitierung von

---

<sup>5</sup>Die Einträge in Wikipedia sind oft sehr gut, aber eignen sich trotzdem nicht als Quelle einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit.

Artikeln, Büchern, Buchbeträgen und Internetseiten!

**Natürlich müssen Sie auch für Ihren Code die Quellen angeben.** Beachten Sie dazu den letzten Anstich in den Standard für Computergestützte Fallstudien.

Wenn Sie die Quellen nicht wie gefordert angeben oder Text wortwörtlich bzw. direkt übersetzt wiedergeben, dann handelt es sich um einen **Täuschungsversuch**, der mit Note 5 bewertet wird.

# Kapitel 6

## Standards für Computergestützte Fallstudien

Ihre Fallstudien müssen von mir **ohne Mühen repliziert** werden können. Deshalb müssen Sie die folgenden Standards einhalten.

- Die Implementierungen müssen als Skripte – also nicht als Notebook, R Sitzung, etc. – abgegeben werden.
- Jeweils **für jede Tabelle** (und entsprechend **für jede Abbildung oder jedes sonstige Ergebnis**) müssen Sie ein **separates Replikationsskript** erstellen. Aus dem Namen des Skripts muss hervorgehen, welche Tabelle (Abbildung, Ergebnis) repliziert wird. Die Namen dieser Skripte müssen mit `Repli` beginnen. **Diese Replikationsskripte müssen für sich – also unabhängig davon, ob schon andere Skripte ausgeführt wurden – offline ausführbar sein.**
- Wenn Sie einen bestimmten Code in vielen Skripten anwenden wollen, dann sollten Sie diesen in Funktionsskripten bzw. Hilfsskripten spezifizieren.
- Alle Skripte müssen knapp aber aussagekräftig dokumentiert sein.
- Wenn Sie Skripte anderer Autoren verwendet haben, dann müssen Sie die Quelle im Skript und im Literaturverzeichnis angeben. Das gilt selbstverständlich auch für Skripte, die Sie von mir bekommen haben.
- Die verwendeten Daten müssen auf der CD verfügbar sein, so dass die Skripte auch dann korrekt ablaufen, wenn Sie offline ausgeführt werden.
- Sie müssen einen Anhang mit einer Übersicht aller Replikationsskripte und Funktionen anfertigen. Dort erläutern Sie kurz für alle Skripte und Funktionen (ca.

3 Zeilen), was in den Skripten bzw. Funktionen implementiert ist.

- Sie müssen in jeden Skript bzw. jedem Funktionskript die Quellen für Ihren Code (als Kommentar) angeben.
- Der Code soll nicht im Anhang der Arbeit angegeben werden. Der Code muss auf einem Datenträger mit der Arbeit abgegeben werden.

# Anhang A

## Der erste Zusatz

### A.1 Nützliche Vorlagen

$$X(\omega) = \begin{cases} 1 & \text{für } \omega = H \\ 0 & \text{für } \omega = T \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r \cos \varphi \\ r \sin \varphi \end{pmatrix} =: \Phi(r, \varphi)$$

$$F = \begin{pmatrix} \phi_1 & \phi_2 & \dots & \phi_{p-1} & \phi_p \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -\phi \\ \frac{\alpha\theta_\pi}{1+\alpha\theta_y} & 1 \end{pmatrix}$$

### A.2 Der Code für Abbildung 4.1

Längerer Code muss nicht als Anhang der Anschlussarbeit abgegeben werden, sondern kann auf einer beigefügten CD eingereicht werden. Code miss – anders als im Beispiel unten – gut kommentiert sein!

```
mu = c(0.0427, 0.0015, 0.0285)
ones = c(1,1,1)
sigma = matrix( c(0.0100, 0.0018, 0.0011,
                  0.0018, 0.0109, 0.0026,
                  0.0011, 0.0026, 0.0199) , nrow=3, ncol=3)
sigmainv = solve(sigma)

rf = 0.005
aux = as.numeric(1/(t(ones)%*%sigmainv%*(mu-rf*ones)))
wta = aux*sigmainv%*(mu-rf*ones)
rwta = t(wta)%*%mu
sdwta = sqrt(t(wta)%*%sigma%*%wta)
shwta = ( rwta - rf )/sdwta

A = as.numeric(t(mu)%*%sigmainv%*%mu)
B = as.numeric(t(mu)%*%sigmainv%*%ones)
C = as.numeric(t(ones)%*%sigmainv%*%ones)

y = function(x){
  out = sqrt((A-2*B*x+C*x^2)/(A*C-B^2))
}

Renditen = seq(from=-0.01,to=0.07,by=0.002)
Standardabweichungen = y(Renditen)

plot(Standardabweichungen,Renditen,type="l"
      ,xlim = c(0,0.16), ylim=c(-0.03,0.08),
      lwd=3, axes = FALSE)
axis(1,lwd=3)
axis(2,lwd=3)
points(sdwta,rwta,pch=16,col="blue")
lines(c(0,sdwta+0.05),c(rf,rf+shwta*(sdwta+0.05)),col="green",lwd=3)
lines(c(0,sdwta+0.05),c(rf,rf-shwta*(sdwta+0.05)),col="red",lwd=3)
```



# Anhang B

## Der Code für die Tabelle 4.3

```
rm(list = ls())
data("USMacroSW", package = "AER")
library("AER")
library("dynlm")
library("stargazer")

usm <- ts.intersect(USMacroSW, 4 * 100 * diff(log(USMacroSW[, "cpi"])))
colnames(usm) <- c(colnames(USMacroSW), "infl")

fm_adl44 <- dynlm(d(infl) ~ L(d(infl), 1:4) + L(unemp, 1:4),
                 data = usm, start = c(1962,1), end = c(2004,4))
summary(fm_adl44)
coefest(fm_adl44, vcov = sandwich)

stargazer(fm_adl44)
```

# Anhang C

## Der Code für die Tabelle 4.2

```
library("xtable")
data<-c("Erde", "Winter", "Sonne", "Winter", "Winter",
"Winter", "Sonne", "Erde", "Frühling", "Frühling", "Sonne", "Norden")
stat <- table(data); stat
fre<-prop.table(stat)
xtable(fre)
%
```

# Anhang D

## Der Code für Tabelle 4.1

```
data("CASchools", package = "AER")  
library("AER")  
library("stargazer")  
  
attach(CASchools)  
str = students/teachers  
stargazer(quantile(str))
```

# Selbstständigkeitserklärung

Auf der letzten Seite – also nach dem Literaturverzeichnis auf einer neuen Seite – geben Sie die folgende unterschriebene Erklärung ab.

## **Eidesstattliche Versicherung**

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Bachelorthesis/Masterthesis selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle von anderen Autoren wörtlich übernommenen Stellen wie auch die sich an die Gedankengänge anderer Autoren eng anlehenden Ausführungen meiner Arbeit sind besonders gekennzeichnet. Diese Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

*Ihre Unterschrift*

*Ort, Datum*

*Ihr Name*

Sie sollten sich spätestens an dieser Stelle fragen, ob ihre Quellenangaben diesen Anforderungen gerecht werden!

# Literaturverzeichnis

- [1] **Back, Kerry**, 2010, Asset Pricing and Portfolio Choice Theory, Oxford University Press.
- [2] **Deutsche Bundesbank**, 2013, Basel III, <http://www.bundesbank.de/Navigation/DE/Kerngeschaeftsfelder/Bankenaufsicht/Basel3/basel3.html> [aufgerufen am 18.11.2013].
- [3] **Deutsche Bundesbank**, 2013, European Banking Authority, <http://www.bundesbank.de/Navigation/DE/Kerngeschaeftsfelder/Bankenaufsicht/EBA/eba.html> [aufgerufen am 18.11.2013].
- [4] **Diebold, Franxis, Canlin Li, Lei Ji** (2006): A Three-Factor Yield Curve Model: Non-Affine Structure, Systematic Risk Sources, and Generalized Duration. In: Lawrence R. Klein (Hrsg.): Macroeconomics, Finance and Econometrics: Essays in Memory of Albert Ando, Edward Elgar, 240-274.
- [5] **Hyndman, Rob, George Athanasopoulos**, 2013, Forecasting: principles and practice, <https://www.otexts.org/fpp> [aufgerufen am 15.1.2013].
- [6] **Kleiber, Christian und Achim Zeileis**, 2008, Applied Econometrics with R, Springer Verlag.
- [7] **Markowitz, Harry**, 1952, Portfolio selection, The Journal of Finance, Vol. 7 (1), S. 77-91.
- [8] **Markowitz, Harry**, 1959, Portfolio selection, John Wiley.
- [9] **McNeil, Alexander, Rüdiger Frey, Paul Embrechts**, 2005, Quantitative Risk Management, Princeton University Press.
- [10] **Roll, Richard**, 1977, A critique of the asset pricing theory's tests, Journal of Financial Economics, Vol. 4, S.129-176.
- [11] **Seydel, Rüdiger**, 2012, Lattice Approach and Implied Trees, in: Jin-Chuan Du-

an, Wolfgang Härdle, James Gentle, Handbook of Computational Finance, S. 551ff., Springer Verlag.

[12] **Stock, James und Mark Watson**, 2011, Introduction to Econometrics, 3. ed, Pearson.

[13] **The Economist**, 2013-11-16, Holding on for tomorrow, S. 70.

[14] **Voß, Herbert**, 2012, Einführung in Latex, Lehmanns Media.

[15] **Zivot, Eric**, 2013, Portfolio Theory with Matrix Algebra, mineo