**Universität Ulm**

Fakultät für Mathematik und

Wirtschaftswissenschaften

Data Analytics in der Tourismusbranche am Beispiel der Firma Wilken

Masterarbeit

In Wirtschaftsmathematik

vorgelegt von

Oechslein, Felix, 1010801, Wirtschaftsmathematik, Semester 11

am 31.05.2023

**Gutachter**

Prof. Dr. Mathias Klier

Pof. Dr. Mitja Stadje

# **Sperrvermerk**

(nur bei Arbeiten in Kooperation mit Unternehmen)

Diese Arbeit enthält Informationen und Daten, welche die Belange und Interessen der *XYZ GmbH* betreffen. Angegebene Daten und Informationen dürfen nicht an Dritte weitergegeben oder in irgendeiner Form veröffentlicht bzw. kopiert werden, auch nicht auszugsweise.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ort, Datum Vorname Nachname

**Inhaltsverzeichnis**

Sperrvermerk II

Abbildungsverzeichnis IV

Tabellenverzeichnis V

Abkürzungsverzeichnis VI

1 Formatierung 1

1.1 Untergliederung der Kapitel 2

1.1.1 Weitere Untergliederung der Unterkapitel 2

2 Zitieren 3

3 Richtlinien zur Abgabe der wissenschaftlichen Arbeiten 5

Anlage VII

Literaturverzeichnis VIII

Ehrenwörtliche Erklärung XI

# Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1: Wie schaffe ich meine Abschlussarbeit? 1](#_Toc489367724)

Hinweis:

In diesem und dem kommenden Verzeichnis werden Abbildungen und Tabellen mit ihrer Bezeichnung und der Seite, auf der sie abgebildet sind, in chronologischer Reihenfolge aufgeführt. Die Formatierung ist angelehnt an die, die auch für den Text verwendet wird:

* Schriftart Arial
* Text: Schriftgröße 11 pt
* Überschrift: Schriftgröße 11 pt, evtl. fett
* Zeilenabstand 1,5
* Ausrichtung: Blocksatz
* Silbentrennung wird empfohlen
* Seitenzahlen: römische Ziffern

# Tabellenverzeichnis

[Tabelle 1: Formatierung des Texts 1](#_Toc494356283)

# 

# Abkürzungsverzeichnis

Hinweis:

In das Abkürzungsverzeichnis werden alle Abkürzungen aufgenommen, die im Text verwendet werden und die gleichzeitig nicht im Duden als Abkürzungen aufgeführt sind. Deshalb werden beispielsweise „Aufl.“ und „GmbH“ nicht in das Verzeichnis aufgenommen. Die Formatierung ist dieselbe wie im Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.

Außerdem sollten Abkürzungen aus dem Abkürzungsverzeichnis einmal eingeführt (z. B. Social Network Analysis (SNA)) und anschließend der zugehörige Begriff nur noch abgekürzt verwendet werden.

|  |  |
| --- | --- |
| AHK | Außenhandelskammer |
| Bfai | Bundesagentur für Außenwirtschaft |
| KI | Künstliche Intelligenz |
| überarb. | überarbeitete |
| SNA | Social Network Analysis |

# Einleitung

Einordnung warum Datenanalyse für Marketing und welche Metriken

A customer-oriented organization tries to align resource allocation with actual customer behavior. Instead of mass advertising or mass marketing, managerial action can gain tremen-

dous efficiency by adjusting its interventions to the actual customer needs or activity status.

[…]

The marketing function has come under increasing pressure to demonstrate how it adds to shareholder value. This demonstration typically involves the estimation of the evolving customer value over time. Thus, measuring customer activity is a critical intermediary step in this valuation process.

This section covers the following types of customer activity measures:  
1. Average inter-purchase time (AIT) (relevant für Industrien mit regelmäßigen Käufen -> für Theater eventuell relevant da Saisonal)  
2. Retention rate and defection rate (Key assumption: einmal verlorene Kunden kehren nicht zurück ->für Theaterkunden nicht relevant, da oft „dormancy“ dt. „Untätitgkeit“)  
3. Survival rate  
4. Lifetime duration  
5. P(Active)  
Each metric has a purpose with its own set of strengths and weaknesses. Thus, the task of the manager will be to find the most suitable metric for a given situation.

(<https://weblibrary.miu.edu.my/upload/ebook/management%20_and_business/2018_Book_CustomerRelationshipManagement.pdf>, Seite 84)

Was ist der Unterschied zwischen Kundenbindung und Kundenloyalität?

# Problemstellung

Wie wirkt sich langfristig die Interaktionsrate von Marken und Menschen auf die Kundenbindung aus?

Kundenloyalität? Insbesondere für das Label „Fan“ wichtig

Beschreibung des Thalia Theaters und Bedeutung der Kundenloyalität aufgrund der hohen Konkurrenz innerhalb Hamburgs.

EMS von Email-Versandtool zu CRM Produkt. Drei größte Gründe warum CRM Projekte scheitern:

1. Resistance from employees
2. Poor Data Quality
3. Low Actionability of the Information

Ziel der Arbeit: Treffen Punkte 2 und 3 zu? (<https://weblibrary.miu.edu.my/upload/ebook/management%20_and_business/2018_Book_CustomerRelationshipManagement.pdf>, Seite 49 Quelle)

RFM Value zur Quantifizierung von Kundenbindung? Oder einfach nur Käufe verwenden?

The general idea of RFM is to classify customers based on their RFM measure. The resulting groups of customers are associated with purchase behavior, e.g., likelihood to respond to a marketing campaign.

(<https://weblibrary.miu.edu.my/upload/ebook/management%20_and_business/2018_Book_CustomerRelationshipManagement.pdf>, Seite 102)

Warum Costumer Selection in einem CRM Produkt?

Customer selection strategies are applied whenfirms want to target individual customers or

groups of customers. The reason for targeting these customers can be manifold, for example, for sending out a promotion or inviting them to a special event. Finding the right targets for marketing resource allocation is at the heart of any CRM strategy. Smart targeting allows firms to spend resources judiciously and allows customers to receive messages relevant to them. Inconsiderate targeting actions destroy value by over- or under spending from the firm’s perspective and by providing undesirable messages (junk mail). One step in the successful implementation of CRM is the smart deployment of targeting methodologies to maximize the benefits to firm and customer.

# Theoretische Grundlagen

Einleitung, welche Theoretischen Grundlagen für die Behandlung der Problemstellung wichtig sind.

* Genauere Darstellung des Thalia Theaters und ihrer Rolle innerhalb der Hamburger Theaterszene
* Definition Newsletter Marketing
* Nutzung von Newsletter Marketing des Thalia Theaters
* Kundenloyalität: Allgemeine Formulierung
* Kundenloyalität ggü. Theatern: Besonderheiten von Commitment und Involvement
* Einflussfaktoren auf die Wirkung von Newsletter Marketing zur Stärkung der Kundenloyalität (personalisierte Inhalte, NL für Verkauf/ Bindung, etc.)
* Verteilung der NL des Thalia Theaters in Verkauf-/ Bindungs-NL

## Kundenbindung im Kulturbereich

Im Theatermarkt in Hamburg spielt die Kundenbindung eine zentrale Rolle. Theaterhäuser konkurrieren um die Aufmerksamkeit und Treue der Zuschauer, da diese maßgeblich zum Erfolg und zur langfristigen Stabilität des Theaters beitragen. Kundenbindung bezieht sich auf die Bemühungen eines Theaters, eine starke und langfristige Beziehung zu seinen Zuschauern aufzubauen, um sie als wiederkehrende Besucher zu gewinnen und zu halten. Hamburg ist eine Stadt mit einer reichen Theaterlandschaft, die eine Vielzahl von Genres und Aufführungen bietet. In einer Zeit, in der die Unterhaltungsindustrie viele Alternativen bietet, ist es für Theaterhäuser von entscheidender Bedeutung, ihre Kunden zu binden und sicherzustellen, dass sie regelmäßig wiederkommen. Eine effektive Kundenbindung erfordert auch eine gezielte Kommunikation und Interaktion mit dem Publikum. Durch personalisierte Werbung und regelmäßige Newsletter können Theaterhäuser eine Beziehung zu ihren Zuschauern aufbauen und sie über kommende Aufführungen, Sonderveranstaltungen oder Rabattaktionen informieren. Im Folgenden werden werden die strategische Bedeutung und der Begriff der Kundenbindung erläutert. Danach wird die Wirkungskette der Kundebindung sowie eine Typologisierung möglicher Kundenbindungsursachen untersucht.

**Definition der Kundenbindung**

Der Begriff der Kundenbindung wird in der Literatur auf unterschiedliche Weise verwendet. Es gibt verschiedene Definitionen, die unter anderem darauf zurückzuführen sind, dass Kundenbindung aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden kann. Dabei spielen die Sichtweise des Anbieters, die Sichtweise des Kunden und die Betrachtung der Geschäftsbeziehung eine Rolle. Wir beschränken uns in dieser Arbeit auf die Definition von Bruhn 2005, S. 7:

„Kundenbindung umfasst sämtliche Maßnahmen eines Unternehmens, die darauf abzielen, sowohl die Verhaltensabsichten als auch das tatsächliche Verhalten eines Kunden gegenüber einem Anbieter oder dessen Leistungen positiv zu gestalten, um die Beziehung zu diesem Kunden für die Zukunft zu stabilisieren bzw. auszuweiten.“

Diese Definition macht deutlich, dass die Messung der Stärke einer Kundenbindung sowohl das tatsächliche Verhalten, wie Wiederkauf, Cross Buying, Weiterempfehlungsverhalten sowie die Preiserhöhungsakzeptanz, als auch die Absicht des Verhaltens berücksichtigen muss. Hieraus leitet sich das Konstrukt der Kundenbindung, wie in Abbildung 1 dargestellt, ab.

**Strategische Bedeutung der Kundenbindung**

Im Kulturbereich zeigt sich eine steigende Anspruchshaltung und eine zunehmende Unbeständigkeit der Konsumenten, die individuellere Bedürfnisse und ein breiteres Verständnis des Konsums aufweisen. Die Konkurrenz beschränkt sich nicht mehr nur auf andere Kulturangebote, sondern erstreckt sich auf die gesamte Freizeit-, Unterhaltungs- und Sinnstiftungsindustrie sowie die sozialen Netzwerke. Vor diesem Hintergrund gewinnen die Individualisierung und die Kundenbindung zunehmend an Bedeutung. Die Anbieter reagieren darauf mi maßgeschneiderten Angeboten, individueller Kundenansprache und einer persönlichen Rundum-Betreuung. Ähnlich wie Anlageberater in Banken, wird der Kulturkonsumentenberater zu einer neuen Dienstleistung in der Zielgruppenpflege (vgl.swissfuture 2014, S. 41).

Abbildung 2 zeigt insbesondere die steigende Anzahl an Unternehmen im Markt für darstellende Künste in Deutschland. So haben sich im Zeitraum von 2009 bis 2019 knapp 43% mehr Unternehmen im Markt der darstellenden Künste etablieren können als es noch im Jahr 2009 der Fall war. Die Auswirkungen der Weltfinanzkrise in den Jahren 2007 und 2008 und der Einschräkungen wärend der Corona Pandemie in den Jahren 2020 und 2021 stellten große Herausforderungen für den Markt dar und betont die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaftsweise für die Betriebe.

Ein Bild, das Text, Reihe, Diagramm, Quittung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung : Konzeptualiserung der Kundenbindung (Bruhn 2005), S. 8

**Wirkugskette der Kundenbindung**

Nach Bruhn 2005, S. 8–9, muss zur Erzielung einer Kundenbindung eine Wirkungskette durchlaufen werden bis eine Kundenbindung entsteht. Die fünf Phasen dieser Wirkungskette werden im Folgenden dargestellt.

Der erste Schritt der Wirkungskette umfasst den Erstkontakt des Kunden mit dem Anbieter, entweder durch den Kauf eines Produkts oder die Nutzung einer Dienstleistung. Nach diesem Erstkontakt folgt Phase 2, in der der Kunde die Situation und Interaktion bewertet und sein persönliches Zufriedenheitsurteil bildet. Wenn diese Bewertung positiv ausfällt oder die Erwartungen des Kunden sogar übertroffen werden, kann in Phase 3 Kundenloyalität entstehen. Kundenloyalität umfasst ein grundlegendes Vertrauensverhältnis, eine allgemein positive Einstellung und die Akzeptanz der Leistungsfähigkeit des Anbieters seitens des Kunden. In dieser Situation zeigt der Kunde eine erhöhte Bereitschaft zur Wiederholungsgeschäft und zur Empfehlung des Anbieters. Phase 4 markiert den Übergang zur Kundenbindung, wenn sich die positive Überzeugung des Kunden in tatsächlichem Wiederkaufverhalten, Cross-Buying oder Weiterempfehlungen an potenzielle Kunden widerspiegelt. In Phase 5 schließt sich die Wirkungskette mit einer Steigerung des ökonomischen Erfolgs aufgrund der erzielten Effekte. Der gesamte Ablauf der Wirkungskette wird von externen und internen Faktoren beeinflusst, die entweder positiv oder negativ auf den gewünschten Prozess wirken können.

Bei der Betrachtung dieser Wirkungskette fällt auf, dass Kundenbindung erst aus einem grundlegenden Vertrauensverhältnis des Kunden gegenüber dem Theater heraus entsteht. Insbesondere Daten zu der allgemeinen Einstellung des Kunden gegenüber des Theaters und seine Bereitschaft zur Weiterempfehlung könnte eine Modellierung der zukünftigen Kundenbindung stark verbessern.

**Rolle des Email-Marketings innerhalb der Wirkungskette der Kundenbindung**

Es gibt viele Einflussfaktoren, die einen Übergang der Kunden in die nächste Phase begünstigen würden. Sowohl unternehmensexterne moderierende Faktoren wie die Heterogenität der Kundenerwartungen, das Variety-Seeking-Motive der Kunden oder die Anzahl an Alternativen auf dem Markt, als auch unternehmensinterne moderierende Faktoren, wie die Individualität des Theaterstücks, die Komplexität des Angebots eines Theaters oder persönliche Beziehungen der Mitarbeiter zu den Kunden haben Einfluss auf die verschiedenen Phasen. In dieser Arbeit interessieren wir uns wie die kundenbezogene Informationspolitik des Thalia Theaters in Form von E-Mail-Marketing Einfluss auf den Übergang von Phase 3 der Kundenloyalität zu Phase 4 der Kundenbindung haben kann.

Ein Bild, das Text, Screenshot, parallel, Zahl enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung : Anzahl der Unternehmen im Markt für darstellende Künste in Deutschland von 2003 bis 2021 (Statista 2023)

## Das Thalia Theater

Das Thalia Theater in Hamburg hat eine reiche Geschichte, die bis ins 19. Jahrhundert zurückreicht und nimmt mit den Spielstätten im Haupthaus und in der Gaußstraße unter den deutschsprachigen Sprechtheatern aufgrund seiner Qualität und Tradition eine  
herausgehobene Position ein. Das Thalia Theater betrachtet Theater als zeitgenössische Kunstform und engagiert sich für die Auseinandersetzung mit aktuellen gesellschaftlichen Themen. Sein Ziel ist es, ein breites Spektrum der dramatischen Literatur, einschließlich zeitgenössischer Werke, durch ein vielfältiges Angebot an Theateraufführungen, Workshops, Lesungen und ähnlichen Veranstaltungen auf hohem künstlerischem Niveau einem breiten Publikum zugänglich zu machen. Gleichzeitig strebt das Theater immer danach, neue Zuschauergruppen für das Theater zu gewinnen, insbesondere indem es Kinder und Jugendliche an die Welt des Theaters heranführt (Freie und Hansestadt Hamburg 2021, S. 35).

**Geschichte des Thalia Theaters**

Das frühere Gebäude des Thalia Theaters wurde 1843 gegenüber dem heutigen Bau errichtet. Es erhielt seinen Namen Thalia nach der Muse der komischen Dichtung und Unterhaltungskunst, die auch eine der drei Grazien ist. Im Jahr 1907 wurde das Thalia Theater in eine GmbH umgewandelt. 1912 wude der neue Bau am heutigen Gerhart-Hauptmann-Platz mit 1.300 Sitzplätzen eröffnet. Im Jahr 1937 wurde das Thalia Theater verstaatlicht. Während des Zweiten Weltkrieges wurde es durch Bombenangriffe zerstört. Es wurde jedoch bereits im Jahr 1946 provisorisch wiedereröffnet. Im Dezember 1960 erfolgte die Eröffnung des restaurierten Hauses, dessen Innenausstattung als herausragendes Beispiel der Nachkriegsmoderne gilt. Im November 2000 wurde das Thalia in der Gaußstraße eröffnet, eine Studiobühne in Hamburg-Altona mit 200 Plätzen. Dort finden hauptsächlich Erstaufführungen junger Autoren und experimentelles Theater ihren Platz.

Heute ist das Thalia Theater ist ein staatliches Theater mit einem festen Ensemble. Das Große Haus bietet etwa 1.000 Plätze. Das Repertoire umfasst rund 20 Produktionen, die entweder täglich wechseln oder in Blöcken aufgeführt werden. Jährlich gibt es etwa neun Premieren im Großen Haus und sechs Premieren im Thalia in der Gaußstraße (hamburg.de 2023).

**Wirtschaftlichkeit**

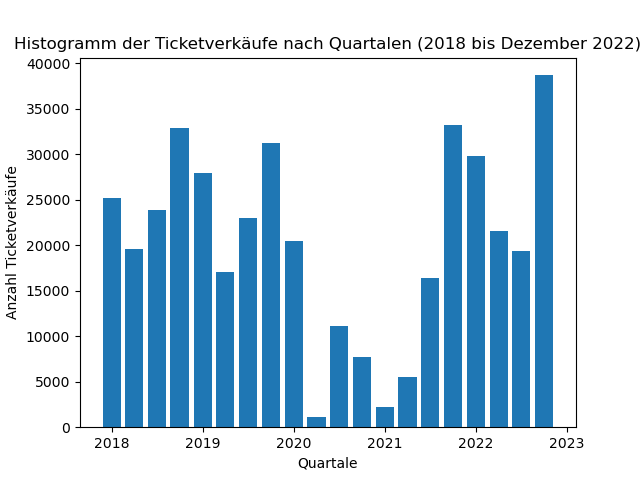
Der Kostendeckungsgrad des Thalia Theaters betrug im Jahr 2018 22,5% und stieg im Jahr 2019 leicht auf 22,8% (Freie und Hansestadt Hamburg 2021, S. 45). Dies zeigt deutlich, dass das Thalia Theater für den Erhalt des Betriebs stark auf die Förderungen der Stadt Hamurg angewiesen ist. Die Behörde für Kultur und Medien der Stadt Hamburg formuliert wiederum klare Ziele an das Thalia Theater, um eine öffentliche Förderung zu rechtfertigen. Diese Ziele werden an drei Kennzahlen gemessen und umfassen sowohl die Gesamtanzahl der Besucher/-innen und Anzahl der juvenilen/ jugendlichen Besucher, als auch den Kostendeckungsgrad. So wurde ein Kostendeckungsgrad von 23,0% als Ziel für das Jahr 2022 ausgegeben. Für die Jahre 2023-2026 wurde jeweils ein Kostendeckungsgrad von 21,0% als Zielwert festgelegt. Im Jahr 2021 wurde unter anderem aufgrund von Beschränkungen während der Corona Pandemie eine Kostendeckung von 7,20% erreicht (Freie und Hansestadt Hamburg 2022, S. 47).

Abbildung : Ticketverkäufe des Thalia Theaters in den Jahren 2018 bis 2022 nach Quartalen

**Saisonaler Effekt**

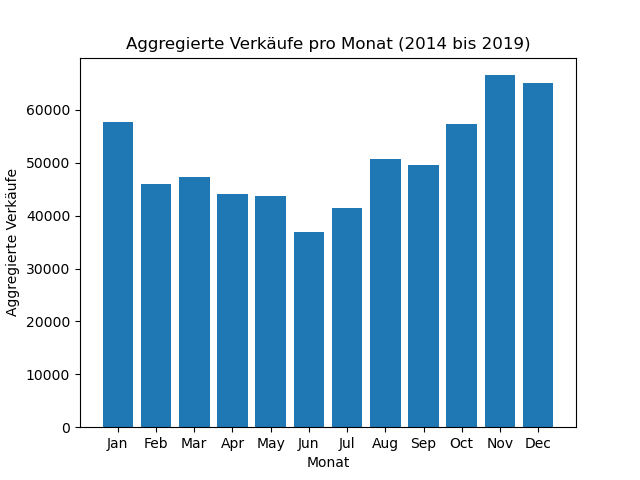


Abbildung : Aggregierte Verkäufe pro Monat (2014 bis 2019)

**Wirtschaftlicher Erfolg nach Corona**

## Email-Marketing des Thalia Theaters im Zeitraum

Das folgende Unterkapitel untersucht das Emailmarketing des Thalia Theaters im Zeitraum von Oktober 2021 bis Dezember 2022. Dabei liegt der Fokus auf zwei zentralen Aspekten: der Häufigkeit des Emailversands und der Gestaltung der Emails. Durch die Analyse dieser Themen werden Einblicke in die Emailkommunikation des Theaters gewonnen und deren Auswirkungen auf die Empfänger untersucht.

**Häufigkeit des Emailversands**

Im Zeitraum von Oktober 2021 bis Dezember 2022 wurden insgesamt 30 Kampagnen vom Thalia Theater durchgeführt, um das Emailmarketing zu gestalten und die Zielgruppe effektiv anzusprechen. Abbildung 5 visualisert die Größe und das Muster der Kampagnenaktivitäten des Thalia Theaters. Im Durchschnitt wurden pro Monat etwa zwei Kampagnen geschaltet, wobei oftmals auf einen zeitlichen Abstand von zwei Wochen zwischen den Kampagnen geachtet wurde. Auffallend sind die beiden Kampgnen im März 2022 als eine zusätzliche Kampagne zur „Solidarität der Ukraine“ geschaltet wurde.

## 

Abbildung : Versendete Mails im Zeitraum Oktober 2021 bis Dezember 2022

**Gestaltung der E-mailkampagnen**

Die E-mailkampagnen des Thalia Theaters folgen in der Regel folgendem Muster:

1. Ankündigung bevorstehender Veranstaltungen im Thalia Theater: Informationen über kommende Veranstaltungen und Aufführungen im Theater.
2. Hervorhebung der Künstler und Stücke: Detaillierte Vorstellung der Künstler und der Inhalte der Stücke, um das Interesse der Leser zu wecken.
3. Verwendung von Zitaten und positiven Bewertungen: Zitate positiver Bewertungen oder Kommentare, um das Publikum von der Qualität der Aufführungen zu überzeugen und Vorfreude zu erzeugen.
4. Sonderaktionen und Rabatte: Motivation des Publikums zum Ticketkauf duch Rabatte und Aktionen.
5. Einbindung des Publikums: Ermutigung des Publikums zur Teilnahme an Umfragen oder zur Interaktion mit dem Theater, um Feedback zu erhalten und die Theatererfahrung zu verbessern.
6. Ankündigung bevorstehender Veranstaltungen im Thalia Gauß: Links und Informationen zum Kauf von Tickets.
7. Spielplan für die nächsten 14 Tage im Thalia Theater: Links und Informationen zum Kauf von Tickets.

## Definition eines Hidden-Markov-Models (HMM)

Durch die Modellierung von verborgenen Zuständen und beobachtbaren Ereignissen liefert das HMM wertvolle Einblicke, um effektive Marketingstrategien zu entwickeln, gezielte Werbung zu ermöglichen und Kundenbeziehungen zu verbessern. In dieser Masterarbeit werden wir die Anwendung von HMMs im Marketing genauer untersuchen und deren Potenzial zur Steigerung des Marketingerfolgs erforschen.

### Intuition

(Rabiner und Juang 1986, S. 5–7)

https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1165342

Ein Hidden Markov Model (HMM) ist ein zweifacher stochastischer Prozess mit einem zugrunde liegenden stochastischen Prozess, der nicht beobachtbar ist (er ist verborgen), sondern nur durch eine weitere Reihe von stochastischen Prozessen beobachtet werden kann, die die Abfolge der beobachteten Symbole erzeugen. Wir veranschaulichen HMMs anhand des folgenden Beispiels mit Münzwürfen.

Um das Konzept des HMM zu verstehen, betrachten wir das folgende vereinfachte Beispiel: Man befindet sich in einem Raum mit einer Barriere, beispielsweise einem Vorhang, durch den man nicht sehen kann, was auf der anderen Seite passiert. Auf der anderen Seite der Barriere befindet sich eine andere Person, die eine Münzwurf- (oder mehrere Münzwurf-)Experimente durchführt. Die andere Person wird nichts über ihre genauen Handlungen verraten; sie wird nur das Ergebnis jedes Münzwurfs mitteilen. Es werden also eine Reihe verborgener Münzwurfexperimente durchgeführt, und man beobachtet nur die Ergebnisse der Münzwürfe, beispielsweise Beobachtung = Kopf, Kopf, Zahl, Kopf, Zahl, Zahl, Kopf, Kopf, …, Zahl.

Bei dem oben beschriebenen Experiment besteht die Herausforderung darin, ein HMM zu erstellen, das die beobachtete Abfolge von "Kopf" und "Zahl" erklärt. Ein mögliches Modell ist in Abbildung 1a dargestellt. Wir nennen dies das "1-fair coin model“. Das Modell besteht aus zwei Zuständen, wobei jedem Zustand eindeutig entweder "Kopf" (Zustand 1) oder "Zahl" (Zustand 2) zugeordnet ist. Daher ist dieses Modell nicht verborgen, da die Beobachtungssequenz den Zustand eindeutig bestimmt. Das Modell repräsentiert eine "faire Münze", da die Wahrscheinlichkeit, nach einem "Kopf" (oder "Zahl") einen "Kopf" (oder "Zahl") zu erzeugen, 0,5 beträgt. Es gibt also keine Verzerrung in Bezug auf die aktuelle Beobachtung. Dies ist ein vereinfachtes Beispiel und zeigt, wie unabhängige Versuche wie das Werfen einer fairen Münze als eine Abfolge von aufeinanderfolgenden Ereignissen interpretiert werden können. Natürlich sollte dieses Modell, wenn die Person hinter der Barriere tatsächlich eine faire Münze wirft, die Ergebnisse sehr gut erklären.

Ein weiteres mögliches HMM zur Erklärung der beobachteten Abfolge von Münzwurfergebnissen wird in Abbildung 1b gezeigt. Wir nennen dieses Modell das "2-fair coins model“. Es gibt wiederum 2 Zustände im Modell, aber kein Zustand ist eindeutig mit entweder "Kopf" oder "Zahl" assoziiert. Die Wahrscheinlichkeit für "Kopf" (oder "Zahl") in jedem Zustand beträgt 0,5. Auch die Wahrscheinlichkeit, den Zustand zu wechseln (oder im aktuellen Zustand zu bleiben), beträgt 0,5. Somit können wir in diesem Fall jedem Zustand eine faire (unverzerrte) Münze zuordnen. Obwohl die Wahrscheinlichkeiten für das Verbleiben in oder das Verlassen eines der beiden Zustände jeweils 0,5 sind, sollte der Leser nach etwas Überlegung erkennen, dass die Statistiken der beobachtbaren Ausgangssequenzen des "2-fair coins model“ unabhängig von den Zustandsübergängen sind. Der Unterschied zum „1-fair coin model“ ist, dass dieses Modell verborgen ist (d. h. wir können nicht genau wissen, welche faire Münze (Zustand) zu den beobachteten "Kopf" oder "Zahl" bei jeder Beobachtung geführt hat), aber im Wesentlichen nicht von dem "1-fair coin model“ in Abbildung 1a zu unterscheiden ist.

In den Abbildungen 1c und 1d werden zwei weitere mögliche HMMs gezeigt, die die beobachtete Abfolge von "Kopf" und "Zahl" erklären können. Das Modell in Abbildung 1c, das wir das "2-biased coins model" nennen, hat zwei Zustände (entsprechend zwei verschiedenen Münzen). Im Zustand 1 ist die Münze stark auf "Kopf" verzerrt, im Zustand 2 ist die Münze stark auf "Zahl" verzerrt. Die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den Zuständen sind alle gleich 0,5. Dieses "2-verzerrte Münzen"-Modell ist ein verborgenes Markov-Modell, das sich von den zuvor diskutierten Modellen unterscheidet. Interessanterweise sollte der Leser sich selbst davon überzeugen können, dass die Statistiken auf lange Sicht (z. B. durchschnittliche Anzahl von "Kopf" oder "Zahl") der Beobachtungssequenzen des HMMs in Abbildung 1c dieselben sind wie die der Modelle in den Abbildungen 1a und 1b. Dieses Modell ist sehr geeignet, wenn sich hinter der Barriere folgendes abspielt: Die Person hat drei Münzen, eine faire und zwei verzerrte Münzen entsprechend der Beschreibung in Abbildung 1c. Die beiden verzerrten Münzen sind jeweils mit den beiden Seiten der fairen Münze assoziiert. Um das Ergebnis jedes Münzwurfs zu erhalten, wirft die Person hinter der Barriere zuerst die faire Münze, um zu entscheiden, welche verzerrte Münze verwendet werden soll, und wirft dann die ausgewählte verzerrte Münze, um das Ergebnis zu erhalten. Mit diesem Modell sind wir in der Lage, die oben genannten subtilen Änderungen der statistischen Merkmale (d.h. den Wechsel der verzerrten Münzen) zu betrachten und zu erklären.

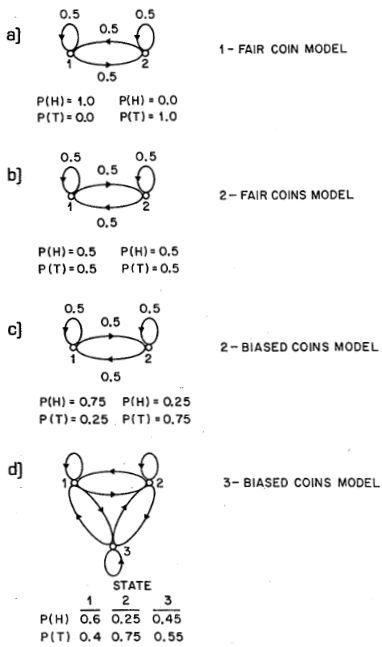


Abbildung 1: Modellierung von verborgenen Münzwurf-Experimenten (Rabiner und Juang 1986, S. 6)

Das Modell in Abbildung 1d, das wir das "3-biased coins model“ nennen, hat drei Zustände (entsprechend drei verschiedenen Münzen). Im Zustand 1 ist die Münze leicht auf "Kopf" verzerrt, im Zustand 2 ist die Münze stark auf "Zahl" verzerrt und im Zustand 3 ist die Münze leicht auf "Zahl" verzerrt. In Abbildung 1d sind die Übergangswahrscheinlichkeiten der Zustände nicht spezifiziert. Es ist klar, dass das Verhalten der beobachteten Sequenzen, die von einem solchen Modell erzeugt werden, stark von diesen Übergangswahrscheinlichkeiten abhängt. (Um sich davon zu überzeugen, sollte man zwei Extreme betrachten, nämlich wenn die Wahrscheinlichkeit, im Zustand 3 zu bleiben, groß (>0,95) oder klein (<0,05) ist. Aufgrund der starken Verzerrung der Münze, die dem Zustand 3 zugeordnet ist, ergeben sich aus diesen beiden Extremen sehr unterschiedliche Sequenzstatistiken). Wie beim "3-biased coins model“ kann hinter der Barriere ein reales Szenario existieren, das diesem Modell entspricht. Der Leser sollte keine Schwierigkeiten haben, ein solches Szenario selbst zu entwickeln.

Aus dieser Diskussion über die Modellierung der Ausgänge des Münzwurfs mit HMMs lassen sich mehrere wichtige Punkte ableiten. Zunächst einmal ist festzustellen, dass eine der schwierigsten Aufgaben des Modellierungsverfahrens darin besteht, die Größe des Modells (die Anzahl der Zustände) festzulegen. Ohne vorherige Informationen ist diese Entscheidung oft schwierig zu treffen und kann mehrere Versuche erfordern, bevor die passendste Modellgröße gefunden wird. Obwohl wir in der obigen Darstellung bei einem 3-Münzen-Modell angehalten haben, könnte selbst dies zu klein sein. Wie entscheiden wir, wie viele Münzen (Zustände) tatsächlich im Modell benötigt werden? Die Antwort auf diese Frage hängt mit einer noch größeren Frage zusammen, nämlich wie wir die Modellparameter (Übergangswahrscheinlichkeiten, Wahrscheinlichkeiten für "Kopf" und "Zahl" in jedem Zustand) wählen, um das Modell zu optimieren, sodass es die beobachtete Ergebnissequenz am besten erklärt. In dem Abschnitt über Lösungen für die drei HMM-Probleme werden wir versuchen, diese Frage zu beantworten, da dies der Schlüssel für den erfolgreichen Einsatz von HMMs bei realen Problemen ist.

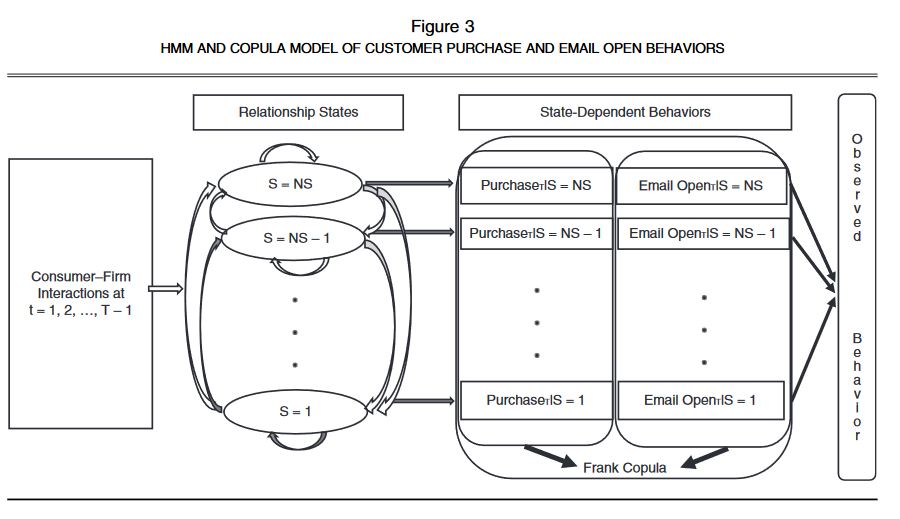
Ein letzter Punkt betrifft die Größe der Beobachtungssequenz. Wenn wir auf eine kleine, endliche Beobachtungssequenz beschränkt sind, können wir möglicherweise die optimalen Modellparameter nicht zuverlässig schätzen. (Denken Sie an den Fall, dass tatsächlich 10 Münzen verwendet werden, aber nur 50-100 Beobachtungen gegeben sind). Je nach der Menge an Trainingsdaten für das Modell können bestimmte HMMs möglicherweise statistisch nicht zuverlässig unterschieden werden.

### Elemente eines Hidden-Markov-Models

(Rabiner und Juang 1986, S. 7)

Wir erklären nun die Elemente und den Mechanismus des HMMs, das wir in dieser Arbeit behandeln:

1. Es gibt eine endliche Anzahl von Zuständen in dem Modell, wir bezeichnen diese als S = 1, …, NS (für „state“, dt. „Zustand). Jeder Zustand spiegelt ein anderes Niveau der Kundenbindung wieder.
2. Zu jedem Zeitpunkt t tritt ein neuer Zustand basierend auf einer Übergangswahrscheinlichkeitsverteilung ein, die ausschließlich vom vorherigen Zustand abhängt (Eigenschaft des Markow-Prozesses). (Es sei darauf hingewiesen, dass "der Übergang so sein kann, dass der Prozess im vorherigen Zustand bleibt".)
3. Nach jedem Übergang wird eine Interaktion des Kunden mit dem Unternemen gemäß einer Wahrscheinlichkeitsverteilung erzeugt, die ausschließlich vom aktuellen Zustand abhängt. Diese Wahrscheinlichkeitsverteilung bleibt unabhängig davon, wann und wie der Kunde den Zustand betreten hat, für den Zustand konstant. Es gibt also N solcher Beobachtungswahrscheinlichkeitsverteilungen, die natürlich stochastische Prozesse repräsentieren.



## Öffnungserkennung

**Wie funktioniert die Erkennung einer Öffnung?**

Die Erkennung einer E-Mail-Öffnung kann technisch realisiert werden, indem ein Tracking-Pixel, ein kleines, unsichtbares Bild, in die E-Mail eingebettet wird. Aufgrund des verzögerten Nachladens aller Bilder, einschließlich des Tracking-Pixels, kann die E-Mail-Marketing-Software eine Öffnung feststellen, sobald das Mail-Programm die Anforderung für das Laden des Tracking-Pixels sendet. Dieser Prozess bleibt für den Empfänger in der Regel unbemerkt, da seine Erkennung nicht offensichtlich ist (vgl.Kornfeld 2023).

**Wie zuverlässig ist die Öffnungs-Erkennung?**

Laut Kornfeld 2023 ist die exakte Bestimmung der Öffnungsrate nicht zu 100% präzise, da verschiedene Faktoren zu einer Reihe möglicher Verzerrungen führen können, die sowohl positive als auch negative Auswirkungen haben können. Im Folgenden werden mehrere mögliche Faktoren für Verzerrungen, die für unsere Analysen relevant sind, aufgeführt:

**Vorschau-Fenster**: Wenn eine E-Mail nur im Vorschau-Fenster angezeigt wird, kann das Tracking-Pixel geladen und als Öffnung gewertet werden, obwohl der Empfänger die E-Mail tatsächlich nicht gelesen hat.

**Sichtbarer Bereich**: In einigen E-Mail-Programmen wird das Tracking-Pixel nur dann geladen, wenn es sich im sichtbaren Bereich befindet. Dadurch hängt die Erkennung einer Öffnung beispielsweise von der Position des Tracking-Pixels in der E-Mail ab.

**Löschungs-Klick**: Wenn eine E-Mail lediglich angeklickt wird, um sie sofort danach zu löschen, kann sie möglicherweise (kurzzeitig) im Vorschaufenster angezeigt werden, und somit wird eine Öffnung festgestellt, die in der Praxis tatsächlich nicht stattgefunden hat.

**Apple Mail Privacy Protection seit 20.September 2021:** Die Funktion "Mail Privacy Protection" in der Mail-App von Apple ist standardmäßig deaktiviert. Per Opt-in verhindert sie die Verwendung von Pixeln zur Erfassung von Informationen über den Empfänger. Dies umfasst auch die Erkennung, ob eine E-Mail geöffnet wurde oder nicht (vgl.Stewart 2021).

**Gmail Privacy Protection seit 2013:** Vor dem Versand einer E-Mail an einen Abonnenten lädt der Gmail-Server die enthaltenen Bilder. Dieser Prozess kann dazu führen, dass E-Mail-Marketingplattformen falsch-positive Ergebnisse übermitteln (vgl.Stewart 2021).

## Datensammlung

## Modellierungs-Framework

file:///C:/Users/felix.oechslein/Desktop/MA/An\_introduction\_to\_hidden\_Markov\_models-1.pdf

Angesichts der Form des HMM, die in dem vorherigen Abschnitt diskutiert wurde, gibt es drei wesentliche Probleme, die gelöst werden müssen, damit das Modell in realen Anwendungen nützlich ist. Diese Probleme sind wie folgt:

Problem 1: Gegeben sei die Beobachtungssequenz O = O1, O2, ..., O7 und das Modell A = (A, B, π). Wie berechnen wir Pr(O|A), die Wahrscheinlichkeit der Beobachtungssequenz unter dem Modell?

Problem 2: Gegeben sei die Beobachtungssequenz O = O1, O2, ..., Or. Wie wählen wir eine Zustandssequenz | = i1, i2, ..., i7, die in irgendeinem sinnvollen Sinne optimal ist?

Problem 3: Wie passen wir die Modellparameter (A, B, π) an, um Pr(O|A) zu maximieren?

Problem 1 ist das Bewertungsproblem: Gegeben ein Modell und eine Sequenz von Beobachtungen, wie können wir die Wahrscheinlichkeit berechnen, dass die beobachtete Sequenz vom Modell erzeugt wurde? Wir können das Problem auch so betrachten: Gegeben ein Modell und eine Sequenz von Beobachtungen, wie können wir das Modell "bewerten" oder "benoten"? Diese Sichtweise ist sehr nützlich. Wenn wir den Fall betrachten, in dem wir mehrere konkurrierende Modelle haben (z. B. die vier Modelle in Abbildung 1 für das Münzwurfexperiment), ermöglicht uns die Lösung von Problem 1 die Auswahl des Modells, das am besten mit den Beobachtungen übereinstimmt.

Problem 2 besteht darin, den verborgenen Teil des Modells, nämlich die Zustandssequenz, zu ermitteln. Dies ist ein typisches Schätzungsproblem. Wir verwenden in der Regel ein Optimalitätskriterium, um dieses Problem bestmöglich zu lösen. Leider gibt es, wie wir sehen werden, mehrere mögliche Optimalitätskriterien, die angewendet werden können, und daher hängt die Wahl des Kriteriums stark von der beabsichtigten Verwendung der ermittelten Zustandssequenz ab. Eine typische Verwendung der wiederhergestellten Zustandssequenz besteht darin, Informationen über die Struktur des Modells zu gewinnen und Durchschnittsstatistiken, Verhalten usw. innerhalb einzelner Zustände zu erhalten.

Problem 3 besteht darin, die Modellparameter so zu optimieren, dass sie am besten beschreiben, wie die beobachtete Sequenz entsteht. In diesem Fall nennen wir es eine Trainingsssequenz, da sie dazu verwendet wird, das Modell zu trainieren. Das Training ist das entscheidende Problem für die meisten Anwendungen von HMM's, da es uns ermöglicht, die Modellparameter optimal an beobachtete Trainingsdaten anzupassen, d.h. die besten Modelle für reale Phänomene zu erstellen.

Im Einklang mit früheren Untersuchungen verwenden wir ein HMM, um die um die Zustände der Kunden-Firmen-Beziehung und die Übergänge zwischen diesen Zuständen. Ein HMM beschreibt einen Markov-Prozess mit diskreten latenten Zustände. Ein HMM ist ein stochastisches Modell, das zur Erfassung der Übergänge zwischen diesen latenten Zuständen zu erfassen und diese Zustände in beobachtete Verhaltensweisen. In der Marketingliteratur werden HMMs häufig verwendet, um Beziehungen zwischen Kunden und Unternehmen verwendet (z. B. Kumar et al. 2011; Luo und Kumar 2013; Montoya, Netzer, und Jedidi 2010; Netzer, Lattin, und Srinivasan 2008). Im Kontext des E-Mail-Marketings, verwenden wir ein HMM, um zwei beobachtete Kundenverhaltensweisen zu untersuchen zu untersuchen: Käufe und E-Mail-Öffnungen.4 In unserer Umgebung entsprechen die latenten Zustände des Markov-Prozesses verschiedenen Ebenen von Kunden-Firmen-Beziehungen, die eine unterschiedliche Kauf- und E-Mail-Öffnungsaktivität der Kunden führen. Da es außerdem eine mögliche Korrelation zwischen dem Kauf- und dem E-Mail-Öffnungsverhalten der Kunden besteht Kauf- und E-Mail-Öffnungsverhalten besteht, erfassen wir die Korrelation zwischen den beiden Verhaltensweisen durch eine Frank-Copula-Funktion (für die grafische graphische Darstellung des von uns vorgeschlagenen HMM- und Copula-Modells des und des E-Mail Öffnungsverhaltens, siehe Abbildung 3). In diesem Abschnitt erörtern wir zunächst die Grundzüge unseres HMM. Zweitens spezifizieren wir unsere bedingten (auf latente Zustände des Markov-Prozesses) E-Mail-Öffnungs- und Kaufmodelle. Drittens veranschaulichen wir, wie wir die Korelation zwischen zustandsabhängigem abhängigen E-Mail-Öffnungs- und Kaufverhalten durch unsere Frank-Kopula-Komponente erfassen. Viertens diskutieren wir die Modellschätzung. Abschließend diskutieren wir die Modellidentifikation.

## Überblick über das Modell

Sei Oit die Anzahl der E-Mails, die Kunde i zur Zeit t öffnet, und Yit die Anzahl der Einkäufe, die Kunde i zur Zeit t tätigt. Für Kunden i modellieren wir die Abfolge der Beobachtungen

[(Yi1 = yi1, Oi1 = oi1), ..., (Yit = yit, Oit = oit)] unter Verwendung eines HMM, das durch (1) die Anfangszustandsverteilung (ψi), (2) eine Sequenz von Übergangswahrscheinlichkeiten (Qit) und (3) einen Vektor von Wahrscheinlichkeiten, die die latenten Zustände mit den beobachteten Kauf- und E-Mail-Öffnungsverhalten in Beziehung setzen (Hit), charakterisiert wird.

## Startverteilung

Zu einem beliebigen Monat t sei s der Grad der Beziehung des Kunden i. Sei ψis die Wahrscheinlichkeit, dass Kunde i zu Beginn in Beziehungszustand s ist, wobei ψis ≥ 0 und , wobei NS die Anzahl der latenten Markov-Zustände ist. In dieser Studie gehen wir davon aus, dass alle Kunden im ersten Monat mit dem niedrigsten Beziehungszustand beginnen. Daher ist ψis´ = (ψi1, … , ψi,NS ) = (1, 0, ..., 0).

## Übergangsmatrix

In unserem vorgeschlagenen HMM-Framework erlauben wir Kunden, in jeden Beziehungszustand s = 1, 2, ..., NS zu wechseln. Wie bei Kumar et al. (2011) verwenden wir eine multinomiale Logit-Spezifikation, um diesen Übergangsprozess zu formulieren. Wir definieren die Übergangsmatrix wie folgt:

Ein Bild, das Text, Tisch enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Hierbei ist qit,s→s0 die Wahrscheinlichkeit, dass Kunde i vom Zustand s zur Zeit t-1 in den Zustand s´ zur Zeit t wechselt, wobei 0 ≤ qit,s→s´ ≤ 1 für alle s,s´ gilt und erfüllt ist. Wir spezifizieren den indirekten Übergangsnutzen des Kunden i für den Wechsel vom Beziehungszustand s im Zeitraum t-1 in den Zustand s’ zur Zeit t (Uit,s→s0) wie folgt:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

Hierbei bezeichnen eit,s→s’ und Vit,s→s’ die stochastischen und deterministischen Komponenten des indirekten Nutzens. Wir nehmen an, dass eit,s→s’ für i = 1, ..., N; t = 1, ..., T; s, s’ = 1, ..., NS i.i.d. Gumbel-verteilt mit Lageparameter 0 und Skalenparameter 1 sind. Wir operationalisieren die deterministische Komponente vit,s→s’ wie folgt:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

wobei αs→s’ der intrinsische Nutzen ist, der mit der Transition von Zustand s zu s’ zum Zeitpunkt t einhergeht. Xi,t−1 enthält folgende Variablen: I[Oi,t−1 > 0], I[Yi,t−1 > 0], EMi,t−1, EM i,t-12 , wobei I[A] die Indikatorfunktion ist, die den Wert 1 annimmt, wenn das Ereignis A eintritt, und sonst den Wert 0 annimmt. Oi,t−1 ist die verzögerte Anzahl geöffneter E-Mails, Yi,t−1 ist die verzögerte Anzahl von Käufen und EMi,t−1 ist die Anzahl der vom Unternehmen zum Zeitpunkt t−1 gesendeten E-Mails. γs→s’ = [γ1,s→s’, γ2,s→s’, γ3,s→s’, γ4,s→s0] bezeichnet den Vektor der entsprechenden Antwortkoeffizienten. Wir normalisieren den deterministischen Nutzen für Kunden i zum Zeitpunkt t, um zur niedrigsten Stufe (Vit,s→1) den Wert 0 für Identifikationszwecke zu erhalten (d. h., Uit,s→1 = eit,s→1, wobei eit,s→1 für i = 1, ..., N; t = 1, ..., T; s = 1, ..., NS i.i.d. Gumbel-verteilt mit Lageparameter 0 und Skalenparameter 1 sind). Daher wird die Übergangswahrscheinlichkeit für Kunden i, der von Zustand s zu s’ zum Zeitpunkt t übergeht (qit,s→s0), zur folgenden bekannten Multinomial-Logit-Share-Funktion:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

Als nächstes diskutieren wir unser bedingtes E-Mail-Öffnungszählmodell (CEOM) und unser Kaufzählmodell (CPM).

## Bedingte Email-Öffungsanzahl (CEOM)

Wir nehmen an, dass die Anzahl der E-Mails, die Kunde i (im Zustand s) zum Zeitpunkt t öffnet, einer Binomialverteilung mit Parametern EMit und pit|s folgt, gegeben durch:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

wobei pit|s die bedingte Wahrscheinlichkeit ist, dass Kunde i (im Zustand s) im Monat t eine E-Mail öffnet. Wir modellieren pit|s als Funktion des vergangenen E-Mail-Öffnungsverhaltens der Kunden wie folgt:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

wobei αio|s und βio den intrinsischen Nutzen des Öffnens einer E-Mail und den Einfluss des zeitlichen Abstands zwischen Käufen (im Zustand s) erfassen. Wir erfassen die Dauerabhängigkeit durch die Variable der Zeit seit dem letzten geöffneten E-Mail (d. h. LOit). Wir verwenden den natürlichen Logarithmus von LOit, um den abnehmenden Effekt zu erfassen. Zur Identifikation legen wir die folgenden Beschränkungen fest: (1) αio|s+1 = αio|s + exp(∇αio|s+1), wobei ∇αio|s+1 ein Parameter ist, der aus den Daten geschätzt wird, und (2) βio ist zustandsinvariant. Diese beiden Einschränkungen garantieren, dass Kunden in einem höheren Beziehungszustand bei gleichen Bedingungen eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, E-Mails zu öffnen als Kunden in einem niedrigeren Zustand. Zusätzlich erlauben wir sowohl αio|s als auch βio kundenspezifisch zu sein, um die unbeobachtete Kundenheterogenität zu kontrollieren. Wir nehmen an, dass αio|s und βio mit den folgenden Normalverteilungen verteilt sind.

|  |  |
| --- | --- |
| ,  wobei | () |

## Modell der Kaufanzahl (CPM)

Unter der Bedingung, dass sich der Kunde i zum Zeitpunkt t im Beziehungszustand s befindet, nehmen wir an, dass die Anzahl der Einkäufe, die der Kunde tätigt, einer ZINBD mit Parametern φit|s, λit|s und r folgt. Für jede Beobachtung yit nimmt ZINBD an, dass es zwei datengenerierende Prozesse gibt (basierend darauf, ob das Ergebnis gleich Null oder größer als Null ist), die wie folgt definiert sind:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

wobei r ein Streuparameter ist, für den angenommen wird, nicht von Kovariaten abhängig zu sein. Der bedingte Mittelwert und die Varianz des ZINBD sind gegeben durch E(yit|s) = (1-φit|s)λit|s und Var(yit|s) = (1- φit|s) λit|s (1+ φit|s λit|s + λit|s r), respectively. φit|s und λit|s erfassen die bedingte Null-Infations-Wahrscheinlichkeit und den bedingten erwarteten Kauf des Kunden i (im Zustand s) zum Zeitpunkt t.

Um den Überschuss an Nicht-Käufen zu berücksichtigen, modellieren wir die bedingte Null-Infations-Komponente der ZINBD (φit|s) als:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

wobei δ0i|s und δ1i|s den intrinsischen Nutzen des Kaufs und den Effekt der Dauerabhängigkeit im Zustand s wiedergeben, jeweils. Wir erfassen die Dauerabhängigkeit durch die Variable Zeit seit dem letzten Kauf (LYit). Wir verwenden den natürlichen Logarithmus von LYit, um den abnehmenden Effekt zu erfassen. Um die unerfasste Heterogenität zu berücksichtigen, erlauben wir, dass δki|s (für k=0,1) kundenspezifisch sind. Wir nehmen an, dass δki|s (für k=0,1) über Kunden wie folgt normal verteilt sind:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

wobei ∇δki ~ N(0, σki2) für k = 0,1.

Wir modellieren die zweite Komponente des bedingten Kaufmodells (d. h. bedingter erwartete Anzahl an Käufen [λit|s]) als eine Funktion der Anzahl der E-Mails, die von der Firma gesendet wurden (EMit), gegeben durch

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

Bedingt auf den Zustand s, ist αip|s die intrinsische Neigung zum Kauf und β1,ip|s und β2,ip|s sind die entsprechenden Antwortparameter. Beachten Sie, dass wir im Gegensatz zum CEOM keine Identifikationsbeschränkungen für die Parameter des CPM auferlegen. Mit anderen Worten, wir machen keine Einschränkungen wie αip|1 ≤ αip|2 ≤ … ≤ αip|NS und/oder δip|1 ≤ δip|2 ≤ … ≤ δip|NS. Diese freiheitsgradreiche Spezifikation (im CPM) ermöglicht es unserem Modell flexibel zu sein, sodass beispielsweise Kunden in einem aktiveren E-Mail-Öffnungsstatus weniger aktiv bei Käufen sein können oder umgekehrt. Mit anderen Worten, anstatt Beschränkungen vorzugeben, dass e-mail-aktive Kunden auf Käufen aktiv sein müssen, lassen wir die Daten zeigen, ob dies wirklich der Fall ist.

Um die unerkannte Heterogenität zu berücksichtigen, erlauben wir αip|s, β1,ip|s und β2,ip|s kundenspezifisch zu sein. Wir gehen davon aus, dass αip|s und βk,ip|s (für k = 1,2) bei den Kunden wie folgt normal verteilt sind:

|  |  |
| --- | --- |
| ,  wobei | () |

## Die Korrelation zwischen Kaufetscheidung und Email Öffnungen

In jedem Monat können sowohl die Anzahl der geöffneten E-Mails als auch die getätigten Käufe durch einen Kunden dessen Interesse und Interaktionsniveau mit dem Unternehmen anzeigen. Daher argumentieren wir, dass es eine mögliche Korrelation zwischen den Verteilungen der Kauf- und E-Mail-Öffnungszahlen gibt. Beachten Sie, dass sowohl die Kaufanzahl Yit als auch die E-Mail-Öffnungszahl Oit einer diskreten Verteilung folgen. Es ist nicht einfach, eine bivariate Verteilung zu finden, die die Korrelation zwischen der ZINBD und der BD erfassen kann.

Danaher und Smith (2011) haben als Pioniere den Copula-Ansatz im Marketing eingeführt, um zwei marginale Verteilungen zu verknüpfen, die nicht aus derselben Familie stammen. Copula-Modelle werden in verschiedenen Studien zur Untersuchung multidimensionaler Marketingprobleme verwendet (z. B. Glady, Lemmens und Croux 2015; Kumar, Zhang und Luo 2014; Park und Gupta 2012; Schweidel und Knox 2013; Stephen und Galak 2012). Die meisten Studien konzentrieren sich jedoch darauf, Copula-Modelle zu verwenden, um Variablen aus kontinuierlichen Verteilungsfamilien zu korrelieren. Stephen und Galak (2012) modellieren multivariate Zählvariablen mit einem doppelten Poisson-Modell, konvertieren jedoch zuerst diese diskreten Variablen in kontinuierliche und verwenden die Gauss'sche Copula, um diese konvertierten Variablen zu korrelieren. Im Kontext dieser Studie haben wir es jedoch mit zwei diskreten Variablen zu tun, die durch zwei verschiedene Verteilungen charakterisiert sind: ZINBD und BD. Es ist ungewiss, ob der Ansatz von Stephen und Galak mit solch unterschiedlichen diskreten Verteilungen funktionieren wird. Darüber hinaus ist es aus Effizienzgründen wünschenswert, die Korrelation zwischen den beiden diskreten Variablen direkt zu modellieren, anstatt sie zuerst in kontinuierliche umzuwandeln und sie als kontinuierliche zu behandeln.

Um die Herausforderung der Korrelation diskreter Verteilungen anzugehen, greifen wir auf die Literatur der Mathematik und Statistik zurück. Entsprechend dem Satz von Sklar (1959) können kumulative Verteilungsfunktionen beliebiger Variablen mithilfe einer Copula-Funktion verbunden werden, und diese Copula-Funktion ist eindeutig, wenn die beiden Variablen kontinuierlich sind. Bei zwei kontinuierlichen Variablen kann die bivariate Dichte aus den partiellen Ableitungen der gewählten Copula-Funktion abgeleitet werden. Bei zwei diskreten Variablen, wie den bivariaten Zähldaten in dieser Studie, können wir uns zwar nicht auf partielle Ableitungen verlassen, aber wir können trotzdem die bivariate Wahrscheinlichkeitsmassefunktion mithilfe von endlichen Differenzen der gewählten Copula-Funktion erhalten. Es gibt mehrere statistische Anwendungen dieser Idee zur Modellierung von bivariaten Zähldaten. Lee (1999) entwickelt eine bivariate negative BD zur Modellierung von Rugby-League-Punkten unter Verwendung von Frank-Copula. Song (2000) entwickelt ein multivariates Streuungsmodell, das aus der Gaußschen Copula generiert wird. Nikoloulopoulos und Karlis (2010) erfassen die Beziehung zwischen den Kaufzahlen bestimmter Produktkategorien. Nach Nikoloulopoulos und Karlis (2010) und anderen verwenden wir eine Copula, um die bivariate Wahrscheinlichkeitsmassefunktion von Oit und Yit wie folgt zu konstruieren:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

wobei C(∙) die Copula-Funktion ist und F1(oit) und F2(yit) die Verteilungsfunktionen von Oit und Yit sind. In diesem Zusammenhang verwenden wir eine Frank-Copula-Funktion (z.B. Frank 1979; Genest 1987) aufgrund ihrer Flexibilität, den gesamten Bereich der Korrelation zu erfassen. Die Frank-Copula-Funktion ist gegeben durch:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

Hierbei sind u1 und u2 die Verteilungsfunktionen (ZINBD und BD in unserem Fall) und q ist der Korrelationsparameter der Frank-Copula.

## Berichtigung der Endogenität

Es besteht die Möglichkeit, dass das Unternehmen Kunden gezielt anspricht, indem es je nach früheren Kaufaktivitäten und inhärenten Eigenschaften der Kunden (die wir nicht beobachtet haben) unterschiedliche Anzahlen von E-Mails sendet. Mit anderen Worten, die E-Mail-Kontaktvariable (d. h. EM) könnte endogen sein. Um dieses potenzielle Endogenitätsproblem in EM zu lösen, verwenden wir einen Kontrollfunktionsansatz (Petrin und Train 2010), der ähnlich wie der Ansatz von Villas-Boas und Winer (1999) ist. Dabei wird eine lineare Regression der EM auf Instrumente als erste Stufe durchgeführt, die Kunden-Kaufhäufigkeit und Kunden-Festeffekte umfasst, um andere Kundenmerkmale zu berücksichtigen, die vom Unternehmen beobachtet werden können (um gezieltes E-Mailing durchzuführen), jedoch nicht vom Forscher. Aus der ersten Schritt Regression erhalten wir ein R2 von 48,5%. Darüber hinaus stellen wir fest, dass die Koeffizienten der Kaufhäufigkeit und -häufigkeit positiv und statistisch signifikant sind. Im zweiten Schritt integrieren wir die Residuen aus der ersten Stufe Regression als zusätzliche Kontrollvariablen in die HMM-Übergangs- (Gleichung 3) und CPM-Komponenten (Gleichung 11) unseres vorgeschlagenen Modells für Kunden-E-Mail-Öffnungen und -Käufe.

## Model estimation

Es gibt vier Parameter-Sets, die aus unserem Modell geschätzt werden müssen: (1) Parameter der Übergangsmatrix (Gleichung 3), (2) Parameter der CEOM (Gleichungen 6-7), (3) Parameter der CPM (Gleichungen 9-12) und (4) der Korrelationsparameter der Frank-Kopula-Funktion (Gleichung 14). Gemäß Netzer, Lattin und Srinivasan (2008) schreiben wir den Vektor der bivariaten Wahrscheinlichkeitsmassefunktion als Diagonalmatrix Hit. Gegeben der vorgeschlagenen HMM-Struktur kann die Likelihood-Funktion für eine Sequenz von Beobachtungen [ (Y i1 = y i1 , Oi1 = o i1), ..., (Y it = y it, O it = o it) ] ausgedrückt werden:

|  |  |
| --- | --- |
|  | () |

wobei 1 ein S x 1 Vektor aus Einsen ist.

# Verwandte Arbeiten

Masterareit Lars

<file:///C:/Users/felix.oechslein/Downloads/Masterarbeit%20Lars%20Moestue.pdf>

Warum Messung des Costumer Engagment Levels für Email Marketing wichtig ist

Consistent with this argument, a study by Return Path (2015), an industry expert on email optimization, suggests that email frequency optimization should depend on customers’ engagement level. However, the study does not provide an actionable tool for firms to adopt to launch effective email marketing programs.

<http://returnpath.com/wp-content/uploads/2015/06/RP-Frequency-Report-FINAL.pdf>

Email Marketing als Weg Meschen von einem Produkt zu überzteugen

<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/10949968221095552>

Literaturübersicht zu Big Data/Ai/ML und CRM

<file:///C:/Users/felix.oechslein/Downloads/10-1108_JBIM-07-2021-0332-1.pdf>

„The meaning and measurement of customer retention” -> insbesondere Aufschlüsselung des Wertes von Kundenloyalität

<file:///C:/Users/felix.oechslein/Downloads/palgrave.jt.5740035.pdf>

Bestes Buch zu CRM, viele wichtige Themen -> Kumar MVP!!!

<https://weblibrary.miu.edu.my/upload/ebook/management%20_and_business/2018_Book_CustomerRelationshipManagement.pdf>

Muss ich noch lesen -> Einordnung von Kundenbindung und Vorgaben zur Messung von Kundenbindung

file:///C:/Users/felix.oechslein/Downloads/s40547-017-0080-0.pdf

# Datenanalyse

(<https://www.deloittedigital.at/kundenbindung-kundenloyalitat/>:

* Kundenabwanderungsrate
* Wiederholungskaufrate

(<https://weblibrary.miu.edu.my/upload/ebook/management%20_and_business/2018_Book_CustomerRelationshipManagement.pdf>) :

* Average Iter-Purchase Time
* Retention and Detection Rate
* Survival Rate
* Lifetime Duration
* P(Active)

Eigene Überlegungen:

* Wahrscheilichkeit eine Email zu öffnen in Abhänigkeit von der Gesamtzahl erhaltener Emails
* Analyse der Öffnungen: Wie viel Prozent aller Öffungen werden von highly engaged costumers getätigt? Etc.
* Abmeldungen beim NL wichtig

Recency Coding  
Assume this firm sends its $150 mailer campaign to the 40,000 customers in the test group, and assume that 808 customers (2.02% of 40,000) responded. In order to determine if there is any correlation between those customers who responded to the mailer campaign and their corresponding historical recency, the following analysis is done. The test group of 40,000 customers is sorted in descending order based on the criterion of most recent purchase date. The earliest purchasers are listed on the top and the oldest are listed at the bottom. The sorted data are further divided into five groups of equal size (20% in each group). The top-most group is assigned a recency code of 1, the next group is assigned a code of 2, and so on, until the bottom-most group is assigned a code of 5. An analysis of the customer response data from the mailer campaign and the recency-based grouping point out that the mailer campaign received the highest response from those customers grouped in recency code 1, followed by those grouped in code 2, and so on. . Figure 6.1 depicts the distribution of relative frequencies of customers who responded across the recency groups  
coded 1 through 5. The highest response rate (4.5%) for the campaign was from those cutomers in the test group who had the highest recency quintile (recency code = 1). Note the average customer response rate computed for all five groups would be none other than the actual response rate of 2.02% achieved by the campaign, i.e., (4.50% + 2.80% + 1.50% + 1.05% + 0.25%)/5 = 2.02%. At the end of this recency coding exercise we would assign recency values of r = 1 through 5 for groups of customers, depending on the quintile that they belong to.

Dasselbe für Frequency und Money

Ein Bild, das Diagramm enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Vorgehen für Regressionsanalyse und verwendete Formel:

„Statistical Modeling“ bei <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/10949968221095552>

Verwendete Formel:

<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1509/jmr.13.0169>

## Modellidentifikation

Da alle Modellkomponenten (Übergangsmatrix, CEOM und CPM) immer als Einheit in die Berechnung der Wahrscheinlichkeit einfließen (siehe Gleichung 15), ist es nicht möglich, die Koeffizienten einer bestimmten Variable separat zu identifizieren, wenn diese Variable wiederholt in verschiedenen Gleichungen verwendet wird. Daher wählen wir in den verschiedenen Komponenten unseres Modells eine unterschiedliche Gruppe von Variablen aus. Die gewählten Variablen repräsentieren die vergangenen Aktivitäten der Kunden und die vergangenen und aktuellen Marketingaktivitäten des Unternehmens. Diese Entscheidungen sind mit der Literatur zum Customer Relationship Marketing (z. B. Kumar et al. 2011; Li, Sun und Montgomery 2011; Netzer, Lattin und Srinivasan 2008) in Einklang. Konkret modellieren wir die Übergangswahrscheinlichkeit des Kunden i (von Periode t-1 auf t) zwischen den Zuständen des Markov-Prozesses als Funktion der Interaktionen zwischen dem Kunden i und dem Unternehmen in der Periode t-1. Wir verwenden Oi,t-1, Yi,t-1, um die jüngste Interaktion des Kunden i mit dem Unternehmen zu erfassen, und EMi,t-1, um die jüngste Interaktion des Unternehmens mit dem Kunden i zu erfassen. Wir modellieren die CEOM-Komponente als Funktion der Zeit seit dem letzten Öffnen einer E-Mail des Kunden i (d. h. LOit). Wir modellieren die CPM-Komponente als Funktion der Zeit seit dem letzten Kauf des Kunden i (LYit) und der E-Mail-Marketing-Kontaktpolitik des Unternehmens (EMit). Beachten Sie außerdem, dass wir verzögerte und gleichzeitige Werte der Verhaltensvariablen auf Kunden- und Unternehmensebene in den Übergangs- und bedingten Verhaltenskomponenten (CEOM und CPM) unseres Modells verwenden. Da wir ausreichende Variation innerhalb der Variablen im Laufe der Zeit haben (für diese Verhaltensvariablen), können wir alle drei Komponenten unseres Modells (Übergang, CEOM und CPM) separat identifizieren. Wir identifizieren die Parameter jeder der Komponenten wie folgt. Für die Übergangskomponente selbst beobachten wir signifikante Variationen des Verhaltens (E-Mail-Öffnung und Kauf) innerhalb der Kunden im Laufe der Zeit. Dies bedeutet, dass die Beziehungsebenen der Kunden zum Unternehmen sich im Laufe der Zeit signifikant ändern. Dies ist der Schlüssel für uns, die Parameter der Übergangskomponente empirisch zu identifizieren (d. h. die Parameter in Gleichung 3). Innerhalb der Beziehungsebenen beobachten wir auch unterschiedliches Verhalten der Kunden, und dies hilft uns, die unbekannten Parameter der Kundenheterogenität zu identifizieren (d. h. die Parameter der Heterogenitätsverteilungen in den Gleichungen 7, 10 und 12). Für die CEOM- und CPM-Komponenten beobachten wir eine signifikante Variation der E-Mail-Öffnungs- und Kaufverhalten der Kunden im Laufe der Zeit. Zum Beispiel sind zu einem bestimm ten Zeitpunkt einige Kunden in einem Verhalten aktiv, einige in beiden Verhaltensweisen aktiv und einige in beiden passiv. Darüber hinaus variiert innerhalb der Kunden die Intensität der beiden Verhaltensweisen signifikant im Laufe der Zeit. Diese Variationen helfen uns, die Parameter der CEOM- und CPM-Komponenten zu identifizieren (d. h. die Parameter in den Gleichungen 6, 9 und 11). Im nächsten Abschnitt diskutieren wir unsere empirischen Ergebnisse.

## Empirische Ergebnisse

Wir schätzen unser HMM mithilfe der Maximum-Likelihood-Schätzmethode. Wir maximieren die logarithmische Wahrscheinlichkeit der simulierten Stichprobe, um unsere Modellparameter zu schätzen. Wir entscheiden über die Anzahl der HMM-Zustände mithilfe des Bayesian Information Criterion (BIC). In unserer Anwendung vergleichen wir die Leistung von HMMs mit bis zu vier Zuständen (siehe Tabelle 3). Wir stellen fest, dass das HMM mit drei Zuständen die beste Anpassung an die Daten liefert, da es den niedrigsten BIC-Wert aufweist. Daher wählen wir das HMM mit drei Zuständen für weitere Analysen aus.

Im folgenden Abschnitt diskutieren wir zunächst die Parameterschätzungen aus unserem vorgeschlagenen HMM und dem Copula-Modell für das Kauf- und E-Mail-Öffnungsverhalten der Kunden. Zweitens verdeutlichen wir, wie die E-Mail-Kontaktentscheidung des Unternehmens die Kunden-Unternehmens-Beziehungszustände beeinflusst. Insbesondere diskutieren wir, wie sie die Übergänge der Kunden zwischen verschiedenen Beziehungszuständen beeinflusst. Drittens besprechen wir die Verteilung der Kunden in den drei Kunden-Unternehmens-Beziehungszuständen. Konkret stellen wir den Anteil der Kunden dar, die zu verschiedenen Beziehungszuständen gehören, im Laufe der Zeit.

# Formatierung

Alle arabisch nummerierten Seiten stellen den Kernteil der Arbeit dar und werden, wie in Tabelle 1 dargestellt formatiert.

|  |  |
| --- | --- |
| Format | DIN A4, hochkant |
| Seitenränder | oben und unten je 2,5 cm, links 3 cm, rechts 2 cm |
| Schriftart | Arial |
| Schriftgröße | 11 pt |
| Überschriften | evtl. fett |
| Zeilenabstand | 1,5 |
| Ausrichtung | Blocksatz  Silbentrennung wird empfohlen |
| Seitenzahlen | arabische Ziffern |
| Seitenumfang | Bachelorarbeit: 40-50 Seiten (min./max.)  Masterarbeit: 50-80 Seiten (min./max.)  Seminararbeit: 15-20 Seiten (min./max.) |

Tabelle 1: Formatierung des Texts[[1]](#footnote-1)

Der Inhalt der Tabelle wird in der Unterschrift beschrieben. Darüber hinaus muss die Quelle der Tabelle angegeben werden. Diese kann entweder in einer Klammer in der Tabellenunterschrift stehen oder durch eine Fußnote kenntlich gemacht werden – je nachdem, welcher Zitierstil grundsätzlich in der Arbeit verwendet wird. (Hinweis: konsistente Zitierweise innerhalb der gesamten Arbeit zwingend erforderlich). Handelt es sich um eine eigene Darstellung (ggf. in Anlehnung an eine bestehende Darstellung), so muss auch dies angegeben werden.

Abbildungen erhalten zur Beschreibung eine analoge Unterschrift.



Abbildung 7: Wie schaffe ich meine Abschlussarbeit?[[2]](#footnote-2)

## Untergliederung der Kapitel

Für die weiteren Überschriften der untergeordneten Abschnitte wird dieselbe Formatierung wie für die Überschrift des ganzen Kapitels benutzt. Dabei ist zu beachten, dass die formale Aufteilung in Unterkapitel und weitere untergeordnete Abschnitte auch eine inhaltliche Logik widerspiegeln sollte. Bevor ein Kapitel in weitere Abschnitte untergliedert wird, wird wenigstens eine kurze Einführung benötigt.

### Weitere Untergliederung der Unterkapitel

Eine weitere logische Auftrennung ist durch eine dritte Ebene der Überschriften gegeben. Hier gilt wie bei der Untergliederung der Kapitel, dass die Unterteilung nie in nur einen untergeordneten Abschnitt erfolgen kann. In letzterem Fall kann man auf die Unterteilung verzichten. Wenn es also beispielsweise einen Abschnitt 1.1.1 gibt, muss auch ein Abschnitt 1.1.2 folgen (vice versa).

#### Zwischenüberschrift

Wichtige Begriffe oder weitere thematische Abgrenzungen können durch eine weitere Zwischenüberschrift vorgenommen werden. Darüber hinaus sollte im Text jedoch größtenteils auf Betonungen durch **fett** oder *kursiv* markierten Text verzichtet werden.

#### Aufzählung

* Aufzählungspunkt 1
* Falls ein Punkt in der Aufzählung weitere Unterpunkte hat, werden diese wie hier dargestellt gekennzeichnet.
* Ein Punkt einer Aufzählung hat mehrere Unterpunkte.
* Aufzählungspunkt 2

# Zitieren

Wörtlich oder sinngemäß übernommene Gedanken müssen im Text kenntlich gemacht werden. Dafür werden entweder Fußnoten verwendet oder die Quelle wird in runden Klammern hinter den Text gesetzt. Bei der Zitation in runden Klammern empfehlen wir einen Harvard-Stil wie *APA* oder *Theisen*. Diese können auch mithilfe der Zitationssoftware *Citavi* angewendet werden. Bei der Verwendung von Citavi empfiehlt es sich ein „Cloud-Projekt“ anzulegen und dieses mit der jeweiligen betreuenden Person zu teilen.

Bei der Wahl des Zitationsstils für Ihre Arbeit sind Sie frei, allerdings ist zu beachten, dass im gesamten Dokument nur die eine gewählte Zitationsweise gebraucht werden darf. Bei Tabellen und Abbildungen wird derselbe Zitationsstil verwendet wie im Text.

Bei der Verwendung von Fußnoten ist wichtig, dass die Fußnote in der Fußzeile derselben Seite steht, auf der sie im Text markiert ist.[[3]](#footnote-3) Für die Fußnoten wird folgende Formatierung verwendet:[[4]](#footnote-4)

* Schriftart Arial
* Schriftgröße 10 pt
* Zeilenabstand 1,0

Durch Fußnoten können außerdem Kommentare, Anmerkungen oder weiterführende Informationen eingefügt werden. Wichtig ist, dass am Ende jeder Fußnote ein Punkt steht.

Bei der Angabe der Quelle in runden Klammern steht die Literatur direkt hinter der entnommenen Aussage im Text (vgl. Autor(en), Erscheinungsjahr, Seitenangabe). Deshalb wird hier dieselbe Formatierung wie im Fließtext verwendet:

* Schriftart Arial
* Schriftgröße 11 pt
* Zeilenabstand 1,5

Es ist zwischen direkten und indirekten Zitaten zu unterscheiden. Die direkte Zitation über-nimmt fremde Ausführungen dritter Personen (Buchstaben und- zeichengetreu). Direkte Zita-te werden in Anführungszeichen gesetzt und die Quelle unmittelbar dahinter. Beispiel: "Stu-dents often had difficulty using APA style" (Jones, 1998, p. 199)

Indirekte Zitate übernehmen Gedanken, Ausführungen und Anlehnungen an andere Autoren als sinngemäßes (indirektes) Zitat. Die Quelle des indirekten Zitats wird stets mit dem Ver-merk „vgl.“ gekennzeichnet. Beispiel: APA style is a difficult citation format for first-time learners (vgl. Jones, 1998, p. 199).

Ein Sekundärzitat ist ein Zitat in einem Zitat und wird bspw. verwendet, wenn die Originallite-ratur nicht oder nur schwer zugänglich ist und nur von anderen Quellen zitiert wird. Diese werden wie folgt zitiert: (Autor(en) des Originalzitats, Jahreszahl, zitiert nach Autor(en) der Sekundärquelle, Jahreszahl, Seitenangabe).

Weitere, konkretere Informationen und Beispiele zu verschiedenen Zitationen im APA-Stil finden Sie [hier](https://owl.purdue.edu/owl/research_and_citation/apa_style/apa_formatting_and_style_guide/in_text_citations_the_basics.html). Sie finden Beispiele für das schematische Vorgehen zur Zitation von verschiedenen Quellen am Ende dieses Dokuments.

# Richtlinien zur Abgabe der wissenschaftlichen Arbeiten

Bitte orientieren Sie sich bei den Richtlinien zur Abgabe der Bachelor- bzw. Masterarbeit an der jeweiligen Prüfungsordnung „Regelungen zu den Modulen Bachelor- und Masterarbeit“ und setzen Sie Ihren Betreuer / Ihre Betreuerin bei Abgabe der elektronischen Version bei der E-Mail an das Studiensekretariat auf CC (carbon copy).

# Anlage

#### Anlage 1: Bezeichnung

Nachdem der Kernteil der Arbeit abgeschlossen wurde, wird wieder dieselbe Formatierung wie vor diesem verwendet:

* Schriftart Arial
* Text: Schriftgröße 11 pt
* Überschrift: Schriftgröße 11 pt, evtl. fett
* Zeilenabstand 1,5
* Ausrichtung: Blocksatz
* Silbentrennung wird empfohlen
* Seitenzahlen: römische Ziffern, anschließend an die des Vorspanns der Arbeit

Im Anhang können ergänzende Tabellen, Grafiken, Übersichten oder Interviews eingefügt werden. Auf weitere Erläuterungen wird an dieser Stelle allerdings verzichtet.

# **Literaturverzeichnis**

|  |
| --- |
| Ferstl, O. K., Sinz, E. (1991).  „Ein Vorgehensmodell zur Objektmodellierung betrieblicher Informationssysteme im Semantischen Objektmodell.“ *Wirtschaftsinformatik* 33(6), 477-491. |
| Geron, T. (2013).  *Airbnb And The Unstoppable Rise Of The Share Economy.* URL: <http://www.forbes.com/sites/tomiogeron/2013/01/23/airbnb-and-the-unstoppable-rise-of-the-share-economy/> (zuletzt aufgerufen am 01.08.2017). |
| Gerpott, T., Rams, W. (2000).  „Kundenbindung, -loyalität und -zufriedenheit im deutschen Mobilfunkmarkt.“ *Die Betriebswirtschaft* 60 (6), 738-755. |
| Gruber, W.  Firmenpräsentation, Jakob GmbH, erhalten 28.04.2009. |
| Hansen, H. R., Mendling, J., Neumann, G. (2015).  *Wirtschaftsinformatik* – *Grundlagen und Anwendungen*. 11. Auflage. Berlin: de Gruyter. |
| Gespräch mit Frau Isolde Maier.  Leitung Vertrieb bei der Jakob GmbH, am 28.04.2009. |
| Myaeng, S.-H., Jang, D.-H., Kim, M.-S., Zhoo, Z.-C. (1998).  “A flexible model for retrieval of SGML documents.” In: *Proceedings of the 21st Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*. New-York, S. 138-145. |
| Nieschlag, R., Dichtl, E., Hörschgen, H. (2002).  *Marketing*. 19., überarb und erg. Auflage. Berlin: Duncker&Humboldt. |

Hinweis:

Schließlich wird hier die gesamte Literatur, die im Text schon als Fußnoten oder in Klammern kenntlich gemacht wurde, noch einmal detaillierter aufgeführt. Dabei werden die Quellen nicht nach ihrer Art unterschieden, sondern alphabetisch nach dem Nachnamen ihrer (Erst-)Autoren sortiert. Bei gleichen Nachnamen mehrerer Autoren ist der erste Buchstabe des Vornamens entscheidend. Bei mehreren Veröffentlichungen desselben Hauptautors wird stets die älteste zuerst genannt. Es empfiehlt sich außerdem immer, die Originalquelle anzugeben, auch wenn der übernommene Inhalt in einer Sekundärquelle recherchiert wurde. Vor allem jedoch wenn die Primärquelle nicht zugänglich ist, sollte die Sekundärquelle zusätzlich angegeben werden.

Im Folgenden wir das schematische Vorgehen zur Zitation von verschiedenen Quellen dargestellt:

|  |
| --- |
| **Bücher** |
| Nachname, Vorname (abgekürzt) aller Autoren (durch Kommata getrennt) Erscheinungsjahr in runden Klammern.  *Buchtitel – Untertitel*. Auflage. Erscheinungsort: Verlag.  Bsp.: Hansen, H. R., Mendling, J., Neumann, G. (2015), Nieschlag, R., Dichtl, E., Hörschgen, H. (2002) |
| **Internetquellen** |
| Nachname, Vorname (abgekürzt) Erscheinungsjahr in runden Klammern.  *Titel des Artikels*. URL: URL zuletzt aufgerufen am Datum in runden Klammern.  Bsp.: Geron, T. (2013). |

|  |
| --- |
| **Beiträge in Journals** |
| Nachname, Vorname (abgekürzt) aller Autoren (durch Kommata getrennt) Erscheinungsjahr in runden Klammern.  „Beitragstitel.“ *Name des Journals* Jahrgang (Heft-Nr.), Seitenangabe.  Bsp.: Ferstl, O. K., Sinz, E. (1991), Gerpott, T., Rams, W. (2000) |
| **Konferenzbeiträge** |
| Nachname, Vorname (abgekürzt), aller Autoren (durch Kommata getrennt) Jahr in runden Klammern.  „Titel.“ In: *Titel der Konferenz*. Hrsg.: Nachname, Vorname (abgekürzt) aller Herausgeber. Ort der Veröffentlichung, Seitenangabe.  Bsp.: Myaeng, S.-H., Jang, D.-H., Kim, M.-S., Zhoo, Z.-C. (1998) |
| **Gespräche** |
| Gespräch mit Vorname Nachname.  Funktion ggf. Unternehmen, am Datum.  Bsp.: Gespräch mit Frau Isolde Maier |
| **Nicht publizierte Beiträge** |
| Nachname, Vorname (abgekürzt) aller Autoren (durch Kommata getrennt).  Art des Mediums, Titel, erhalten am Datum, Organisation, Ort.  Bsp.: Gruber, W. |

Literaturverzeichnis

Bruhn, Manfred (Hg.) (2005): Handbuch Kundenbindungsmanagement. Strategien und Instrumente für ein erfolgreiches CRM. 5., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler.

Freie und Hansestadt Hamburg (2021): Haushaltsplan 2021/2022. Einzelplan 3.3, Behörde für Kultur und Medien. Online verfügbar unter https://www.hamburg.de/fb/haushaltsplaene/14735932/doppelhaushalt-2021-2022/, zuletzt geprüft am 17.06.2023.

Freie und Hansestadt Hamburg (2022): Haushaltsplan 2023/2024.

hamburg.de (2023): Thalia Theater Hamburg - Öffnungszeiten, Bilder, Informationen. Online verfügbar unter https://www.hamburg.de/sehenswuerdigkeiten/1093226/thalia-theater/, zuletzt aktualisiert am 17.06.2023, zuletzt geprüft am 17.06.2023.

Kornfeld, Michael (2023): E-Mail Blog: Die Öffnungs-Erkennung: Hintergrund & Interpretation. Michael Kornfeld. Online verfügbar unter https://www.dialog-mail.com/email-blog/2021/20210509\_newsletter-oeffnungs-erkennung.php, zuletzt aktualisiert am 20.06.2023, zuletzt geprüft am 20.06.2023.

Rabiner, L.; Juang, B. (1986): An introduction to hidden Markov models. In: *IEEE ASSP Mag.* 3 (1), S. 4–16. DOI: 10.1109/MASSP.1986.1165342.

Statista (2023): Markt für darstellende Künste: Anzahl der Unternehmen | Statista. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/165749/umfrage/anzahl-der-unternehmen-im-markt-fuer-darstellende-kuenste-seit-2003/, zuletzt aktualisiert am 18.06.2023, zuletzt geprüft am 18.06.2023.

Stewart, Brandon (2021): Wird Apples Mail Privacy Protection das E-Mail-Marketing für immer verändern? | Emarsys. Online verfügbar unter https://emarsys.com/de/learn/blog/wird-apples-mail-privacy-protection-das-e-mail-marketing-fur-immer-verandern/, zuletzt aktualisiert am 12.07.2021, zuletzt geprüft am 20.06.2023.

swissfuture (2014): Die Zukunft der Kulturszene. In: *Magazin für Zukunftsmonitoring* 41 (3). Online verfügbar unter https://kulturmanagement.philhist.unibas.ch/fileadmin/user\_upload/kulturmanagement/Dokumente\_-\_Downloads/Swissfuture\_3\_14\_Kultur.pdf.

# Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel

Titel der Arbeit

selbständig angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ort, Datum Vorname Nachname

1. eigene Darstellung in Anlehnung an Quelle xyz. [↑](#footnote-ref-1)
2. Wittmann, C., 2015. [↑](#footnote-ref-2)
3. vgl. Autor(en), Erscheinungsjahr, Seitenangabe bei indirekter Zitation. [↑](#footnote-ref-3)
4. Autor(en), Erscheinungsjahr, Seitenangabe bei direkter Zitation. [↑](#footnote-ref-4)