

Leitfaden für Abschlussarbeiten

Peter Mandl

Competence Center Wirtschaftsinformatik (CCWI)

Institut für Anwendungen des Maschinellen Lernens und Intelligenter Systeme (IAMLIS)

Hochschule München

E-Mail: peter.mandl@hm.edu

Zusammenfassung: Vor und während der Durchführung einer Abschlussarbeit treten bei Studierenden gewöhnlich viele Fragen zum Ablauf und zu den erwarteten Ergebnissen bzw. Zwischenergebnissen auf. Diese werden üblicherweise gemeinsam mit dem Betreuer geklärt. Für Studierende ist es aber wichtig, schon im Vorfeld über die wichtigsten Aspekte Bescheid zu wissen, um individuell planen zu können. Ziel dieses Dokuments ist es daher, den Studierenden einen Leitfaden als Hilfestellung in die Hand zu geben. Der Leitfaden soll bei der Bearbeitung einer Abschlussarbeit (Bachelorarbeit, Masterarbeit) insbesondere in Zusammenarbeit mit dem Competence Center Wirtschaftsinformatik (CCWI) der Hochschule München unterstützen und eine strukturierte Durchführung erleichtern.¹

Schlüsselwörter: Abschlussarbeiten, Bachelorarbeit, Masterarbeit, Rollen, Interne Abschlussarbeit, Externe Abschlussarbeit, Forschung, Bewertung, Informatik, Wirtschaftsinformatik, Competence Center.

I. EINLEITUNG

Die Abschlussarbeit stellt eine der letzten Prüfungsleistungen sowohl des Bachelor- als auch des Masterstudiums dar und ist eine betreute wissenschaftliche Arbeit. Sie soll zeigen, dass der Studierende das während des Studiums Gelernte weitgehend selbstständig in einer komplexeren Aufgabenstellung anwenden kann. Da der Titel der Abschlussarbeit im Bachelor- oder Masterzeugnis vermerkt wird und auch bei Bewerbungsgesprächen oft danach gefragt wird, ist die Abschlussarbeit zudem ein Aushängeschild für zukünftige Bewerbungen.

Insbesondere in der Anfangsphase einer Abschlussarbeit treten viele Fragen auf. Dieses Dokument dient daher auch als Unterstützung, um formelle Fehler oder generelle Sackgassen bei der Themenfindung, Erstellung, Fertigstellung und der Abgabe einer Abschlussarbeit zu vermeiden. Auf folgende drei Phasen einer Abschlussarbeit wird im Weiteren eingegangen:

1. Vorbereitende Abstimmungsphase
2. Bearbeitungsphase
3. Bewertungsphase

¹ Die hier erläuterte Vorgehensweise gilt grundsätzlich auch für Studienarbeiten.

In Abbildung 2 im Anhang ist der Verlauf einer Abschlussarbeit mit den Ergebnissen bzw. Zwischenergebnissen (Artefakte) etwas detaillierter dargestellt.

Bei einer Abschlussarbeit wirken mehrere Personen in bestimmten Rollen² mit:

Studierender. Studentin bzw. Student, welche/r die Abschlussarbeit anfertigt.

Erstprüfer. Hauptprüferin bzw. Hauptprüfer der Arbeit. Dies ist üblicherweise eine Professorin oder ein Professor der Fakultät.

Zweitprüfer. Zweite Prüferin bzw. zweiter Prüfer für die Betreuung. Dies kann beispielsweise ein wissenschaftlicher Mitarbeiter einer Forschungsgruppe sein.

Externer Betreuer. Eine/ein von einem externen Unternehmen oder einer externen Organisation benannte Mitarbeiterin oder ein Mitarbeiter, der dort die Betreuung einer externen Arbeit übernimmt. Diese Rolle ist bei einer externen Abschlussarbeit zwingend erforderlich.

Erstprüfer und Zweitprüfer werden im Folgenden kurz als *Prüfer* bezeichnet.

Die genannten Phasen bilden den groben Rahmen für die Vorgehensweise bei der Erstellung einer Abschlussarbeit und müssen je nach Themenstellung weiter verfeinert werden. Im Folgenden werden wichtige Aspekte, die in diesen Phasen zu beachten sind, diskutiert. Auf inhaltliche Fragestellungen sowie auf die Strukturierung einer wissenschaftlichen Arbeit wird in diesem Dokument nicht eingegangen. Als Hilfestellung zur Strukturierung der Inhalte einer wissenschaftlichen Arbeit sei auf (Balzert et al. 2010) verwiesen.

II. TYPEN VON ABSCHLUSSARBEITEN

Abschlussarbeiten können grundsätzlich in interne und externe Arbeiten unterschieden werden.

² In der Arbeit wird im Weiteren aus Gründen der besseren Lesbarkeit meist die männliche Form für alle Rollenbezeichnungen verwendet. Sie bezieht sich auf Personen jeglichen Geschlechts.

A. Interne Abschlussarbeiten

Interne Abschlussarbeiten werden von einem Prüfer an der Hochschule vergeben und begleitet. Sie sind in der Regel forschungsorientiert ausgerichtet und unterstützen meist Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die z.B. am Competence Center Wirtschaftsinformatik abgewickelt werden. Interne Abschlussarbeiten haben den Vorteil, dass man sich nur mit dem Prüfer auseinandersetzt, der die Arbeit auch vergibt und betreut. Im Rahmen von Forschungsprojekten werden oft sehr interessante und innovative Themenstellungen bearbeitet. Wenn man beispielsweise eine spätere Promotion anstrebt, ist es sinnvoll eine interne Arbeit zu wählen.

B. Externe Abschlussarbeiten

Eine externe Abschlussarbeit wird in der Regel von einem Partnerunternehmen oder einer anderen Organisation ausgeschrieben. In diesem Fall arbeitet der Studierende oft vor Ort im Unternehmen, was aber für die Hochschule nicht relevant ist. Um einen externen Betreuer im Unternehmen kümmert sich der Studierende selbst. Darüber hinaus bemüht sich der Studierende selbstständig um einen Prüfer, der das Thema von Seiten der Hochschule betreut. Externe Arbeiten werden auch häufig in Aushängen und in Job-Portalen (u.a. im Informationsportal der Fakultät 07) ausgeschrieben. Studierende können aber auch selbstständig ein Thema einbringen. Vorteil einer externen Arbeit ist es, dass man sich innerhalb eines Unternehmens gut präsentieren kann. Eine Abstimmung und Absteckung der Aufgabenstellung zwischen dem Studierenden, dem externen Betreuer und dem Prüfer ist hier von besonderer Bedeutung.

C. Inhaltliche Aspekte

Aus inhaltlicher Sicht gibt es viele Varianten für Abschlussarbeiten. Möglich sind mehr theoretische bzw. Literaturarbeiten, in denen ein bestimmter Sachverhalt anhand aktueller Literatur aufbereitet und erforscht wird. In unserem Fachgebiet werden häufig auch Arbeiten vergeben, die einen bestimmten Sachverhalt überprüfen, prototypisch implementieren und die Ergebnisse validieren. Weiterhin sind Arbeiten sinnvoll, die Vergleiche zwischen verschiedenen Lösungsansätzen oder Systemen auf Basis von zu erarbeitenden Kriterienkatalogen durchführen. Aber auch Themen wie die Entwicklung bzw. Erweiterung von Systemen, die Entwicklung spezieller Algorithmen und Verfahren usw. sind als Abschlussarbeit möglich.

Entscheidend ist, dass sich die Beteiligten über den erwarteten Inhalt einig sind und dass bei der Ausarbeitung eine wissenschaftlich-methodische Arbeitsweise zugrunde gelegt wird. Die Abwicklung eines Projekts mit anschließender Handbuchähnlicher Beschreibung ohne das Reflektieren verschiedener Lösungsalternativen ist sicherlich kein guter Ansatz für eine Abschlussarbeit.

III. VORBEREITENDE ABSTIMMUNGSPHASE

A. Themenfindung

Die Themenfindung ist normalerweise die schwierigste Phase. Wie auch bei einem Softwareentwicklungsprojekt können sich Fehler in den ersten Phasen stark auf die folgenden Phasen auswirken. Es wird daher empfohlen, sich konzentriert und intensiv mit der Themenfindung auseinanderzusetzen.

Abschlussarbeiten bieten die Möglichkeit, sich gezielt in neue Interessensgebiete einzuarbeiten oder diese zu vertiefen. Hat man noch keinen eigenen Schwerpunkt gewählt, kann man sich durch Recherchieren einen Überblick verschaffen. Wurde während des Studiums schon ein individueller Schwerpunkt gefunden, ist es sinnvoll, in diesem Umfeld auch seine Abschlussarbeit anzustreben.

Die Themenfindung wird an der Fakultät für Informatik und Mathematik (Fakultät 07) sowie an der Fakultät für Betriebswirtschaft (Fakultät 10) und im CCWI sowie im Forschungsinstitut durch viele Angebote (siehe Aushänge) unterstützt. Alternativ dazu kann man sich auch ein eigenes Thema überlegen. Allerdings muss man sich dann selbst um die Suche eines geeigneten Prüfers kümmern. Sinnvoll ist in jedem Fall, das Gespräch mit einem potenziellen Prüfer frühzeitig zu suchen.

Studierende können sich selbst aussuchen, bei welchem Prüfer die Abschlussarbeit erstellt wird. Entscheidend ist hier eine Einigung mit dem Prüfer über das Thema und über die Vorgehensweise.

Am Ende der Themenfindung erfolgt eine Abstimmung mit allen Beteiligten. Offene Fragen sind ggf. nochmals in einer weiteren Iteration der Themenfindung zu klären. Endet die Abstimmung erfolgreich kann in die nächste Phase übergegangen werden.

B. Proposal (franz. Exposé)

Ist ein Thema eingegrenzt, sollte es zunächst in der Vorstudie näher untersucht werden. Die Vorstudie dient der Verfeinerung und Formulierung einer in der gegebenen Zeit umsetzbaren Aufgabenstellung. Die Vorstudie sollte ca. vier Wochen benötigen und findet direkt vor der eigentlichen Anmeldung statt. Sie wird durch die Abnahme eines *Proposals* durch den Prüfer ggf. in Kooperation mit einem externen Betreuer (externe Abschlussarbeit) abgeschlossen. Damit ist das Thema festgelegt.

Ergebnis der Vorstudie ist ein Proposal bzw. Exposé. Hierunter ist eine kurze Vorhabensbeschreibung für die Abschlussarbeit zu verstehen. Das Proposal gilt als "vertragliche Vereinbarung" zwischen den Beteiligten bzw. als "Anforderungsdefinition".

Weiterhin soll im Proposal das Thema eingegrenzt sowie ein erster Überblick über den Inhalt und über das Vorgehen bei der Arbeit gegeben werden. Hierzu gehören auch eine erste

Literaturrecherche sowie ein initialer Zeitplan für die Abwicklung der Arbeit.

Im Allgemeinen sollte das Proposal kurz und prägnant formuliert sein (drei bis fünf Seiten). Der Titel des Proposals ist üblicherweise auch der Titel der Abschlussarbeit. Folgende Kapitel bzw. Abschnitte sollten im Proposal enthalten sein:

1) *Motivation und Aufgabenstellung*

In diesem Abschnitt soll zum Thema hingeführt und die Relevanz der Thematik erläutert werden. Die Problemstellung sowie wichtige Fragestellungen, die in der Arbeit beantwortet werden sollen, sind zu erwähnen. Weiterhin sollte deutlich werden, in welche Wissensgebiete die Arbeit einzuordnen ist. Auch ist eine Abgrenzung wichtig, in der angegeben wird, welche Aspekte nicht betrachtet werden sollen. Insgesamt ist in diesem Abschnitt das Ziel der Arbeit möglichst klar zu formulieren.

Das Ziel des Vorhabens sollte möglichst in einem Satz erklärt werden können. Es sollte also einen Satz enthalten wie: Das Ziel der Forschungsarbeit ist ... ", wobei dieser Satz so knapp und prägnant wie möglich formuliert werden sollte. Ausgehend von diesem Hauptziel lassen sich weitere Unterziele ableiten, welche für die Erreichung des Hauptziels notwendig sind. Diese Unterziele lassen sich oft auf die spätere Strukturierung der Arbeit übertragen und sind dort, beispielsweise als eigenständiges Kapitel, wiederzufinden.

2) *Methodik und Durchführung*

Dieser Abschnitt beschreibt die geplanten Techniken, Vorgehensweisen oder wissenschaftliche Methoden, die in der Arbeit eingesetzt werden. Der Abschnitt beschreibt also, wie der Studierende die Aufgabe angehen will. Weiterhin werden der Bezug zu ggf. verwendeten Theorien und der aktuelle Stand der Forschung und Technik im Umfeld der Arbeit skizziert und mögliche Randbedingungen angegeben.

3) *Erwartete Ergebnisse und Ausblick*

In diesem Abschnitt wird ein möglicher Endzustand der Abschlussarbeit beschrieben (Was wird erwartet? Welche Erkenntnisse sollen entstehen?). In einem kurzen Ausblick können zukünftige Themen oder Anknüpfungspunkte für Folgearbeiten erwähnt werden.

4) *Sonstige Inhalte*

Abgerundet wird das Proposal durch eine grobe Gliederung, einen initialen Projektplan und ein vorläufiges Literaturverzeichnis. Auch hier sollte man schon darauf achten, dass alle Quellen zumindest einmal im Text zitiert werden.

C. *Abstimmung und formelle Anmeldung*

Das Proposal wird mit dem Prüfer diskutiert und stellt ggf. nach einer Überarbeitung das Grundgerüst für die Abschlussarbeit dar. Im Falle einer externen Arbeit erfolgt auch eine Abstimmung mit dem externen Betreuer.

Ist das Proposal vom Prüfer abgenommen, kann die formelle Anmeldung der Abschlussarbeit erfolgen und die eigentliche Bearbeitung kann beginnen.

Für die formelle Anmeldung sollten der deutsche und der englische Titel der Abschlussarbeit festgelegt werden. Dabei handelt es sich zunächst um einen Arbeitstitel. Der Student hat während der Bearbeitung gemeinsam mit dem Prüfer die Möglichkeit, den Titel bei Bedarf anzupassen. Allerdings sollte er sich nicht zu stark vom eigentlich geplanten Thema entfernen.

Für die formelle Anmeldung der Arbeit ist an der Fakultät 07 ein spezielles Formular in dreifacher Ausfertigung auszufüllen (siehe Fakultät für Informatik, Hochschule München 2021). Hier wird auch der Abgabetermin der Abschlussarbeit festgelegt. Eine Verlängerung des hier festgelegten Abgabetermins kann nur bei der Prüfungskommission mit außerordentlichem Grund beantragt werden.

IV. BEARBEITUNGSPHASE

Prinzipiell wird empfohlen, möglichst früh mit dem Formulieren der Texte zu beginnen. Außerdem sollte dem Prüfer etwa in der Mitte der Bearbeitungszeit ein Zwischenstand präsentiert und ein Kapitel der Arbeit (meist eignet sich dazu ein Grundlagenteil) als Leseprobe abgegeben werden. So kann der Betreuer auf vorhandene Fehler frühzeitig hinweisen. Die Bearbeitung sollte iterativ und inkrementell erfolgen. Zwischenergebnisse können mit den Betreuern diskutiert werden.

Zur Erstellung der Arbeit sollte ein Textverarbeitungsprogramm (Microsoft Word, LaTeX, OpenOffice) verwendet werden. Eine Vorgabe zur Formatierung wird nicht gemacht. Die Arbeit muss den Anforderungen an eine wissenschaftliche Arbeit genügen und die üblichen Bestandteile aufweisen:

- Deckblatt³
- Inhaltsverzeichnis
- Inhaltlicher Teil
- Abbildungsverzeichnis
- Abkürzungsverzeichnis (optional)
- Literaturverzeichnis
- Glossar (optional)
- Ehrenwörtliche Erklärung

Der Umfang einer Bachelorarbeit beträgt 60 bis 80 Seiten, der Umfang einer Masterarbeit 80 bis 120 Seiten. In Abbildung 1 sind die verschiedenen Arten von wissenschaftlichen Arbeiten im Vergleich dargestellt. Der Umfang, der erwartete Forschungsanteil und der Grad an Selbstständigkeit sind bei der Seminararbeit (auch Studienarbeit genannt), die in einem

³ Informationen über Angaben, die ein Deckblatt enthalten sollte, sind im Anhang dieses Dokuments zu finden. Ein Musterdeckblatt wird auch zur Verfügung gestellt.

Semester neben anderen Veranstaltungen begleitend anzufertigen ist, am geringsten. Erwartungsgemäß sind die Anforderungen an eine Dissertation am höchsten und Bachelor- sowie Masterarbeiten liegen in der Mitte.

Detaillierte Informationen über die Erstellung von Abschlussarbeiten für Informatiker bzw. Wirtschaftsinformatiker sind in der Literatur zu finden (vgl. Balzert et al. 2010 und Rechenberg 2006)⁴. Für einen ersten Überblick ist im Competence Center ein etwas kompakterer Leitfaden (Mandl, 2021) verfügbar.

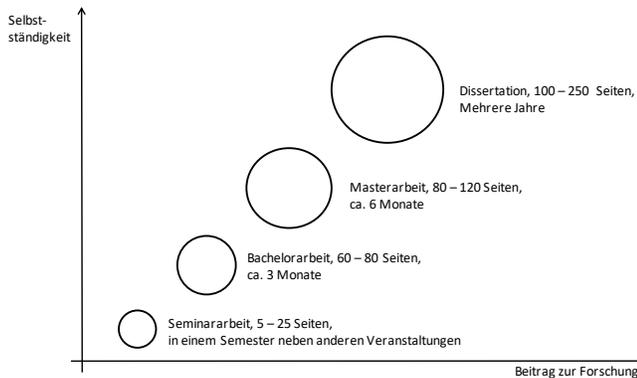


Abbildung 1: Vergleich wissenschaftlicher Arbeiten⁵

Ist die Arbeit fertiggestellt, kann sie abgegeben werden. Über die Abgabemodalitäten informiert das Merkblatt zur Ausfertigung von Abschlussarbeiten (Fakultät für Informatik, Hochschule München 2021). Nach derzeitigem Stand muss die Arbeit in zweifacher, schriftlicher Ausfertigung abgegeben werden. In Abstimmung genügt auch ein gedrucktes Exemplar. Zusätzlich dazu muss der Schein für das Bachelor-/Masterseminar beigelegt werden.

Weiterhin muss die Arbeit selbst, sowie wichtige Artefakte, die im Rahmen der Bachelorarbeit erstellt wurden, in elektronischer, komprimierter Form in einer ZIP-Datei übergeben werden. Dies kann nach Abstimmung mit dem Prüfer auch per E-Mail oder über einen Cloud-Storage erfolgen. In der ZIP-Datei ist z. B. auch der Quellcode eines während der Arbeit entwickelten Softwareprogramms inkl. Installations- und Ausführungsanleitung enthalten. Falls in Abstimmung mit dem Prüfer Internetquellen verwendet wurden, sind die Inhalte ebenfalls in der ZIP-Datei zu übergeben, um die Zitationsstellen nachvollziehen zu können.

Die Abgabe erfolgt entweder im Sekretariat der Fakultät oder direkt beim Prüfer. Das Sekretariat kann eine Empfangsbestätigung ausstellen. Die formell korrekte Abgabe wird auf dem Anmeldeformular vermerkt.

⁴ Beide Werke können in der Zentralbibliothek ausgeliehen werden.

⁵ Angelehnt an (Balzert et al. 2010, S. 153)..

V. BEWERTUNGSPHASE

Nach der Abgabe wird die Arbeit durch die Prüfer begutachtet. Erst- und Zweitbetreuer sowie externer Betreuer stimmen sich entsprechend ab. Dies dauert in der Regel ca. vier Wochen. In dieser Zeit kann bei Bedarf ein weiteres Gespräch zwischen den Beteiligten stattfinden. Üblicherweise wird auch eine Abschlusspräsentation mit Abschlussdiskussion durchgeführt. Dies entscheidet der Prüfer. Bei einer externen Arbeit ist eine Abschlusspräsentation im Unternehmen üblich, aber nicht zwingend.

Am Ende des Bewertungszeitraums erhält der Studierende per Mail die voraussichtliche (aber noch unverbindliche) Endnote⁶ mit einer entsprechenden Erläuterung mitgeteilt. Eine Bachelor- bzw. Masterarbeit wird nach mehreren Kriterien bewertet:

Arbeitsweise. Engagement, Effizienz, Selbstständigkeit, Vorgehensweise.

Ergebnisse der Arbeit. Wissenschaftliche Eigenleistung, Funktionalität, Struktur, Dokumentation, Anwendung von Methoden und Verfahren.

Schriftliche Abfassung. Inhalt, Gliederung, Ausgewogenheit, äußere Form.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Dokument wurde ein Überblick über den prinzipiellen Ablauf einer Abschlussarbeit mit den beteiligten Rollen und "Projektphasen" gegeben. Der individuelle Ablauf einer Abschlussarbeit ist mit dem Prüfer abzustimmen. Zur weiteren Einarbeitung bietet sich die erwähnte Literatur an. Weiterhin ersetzt das Einhalten der Formalitäten nicht eine inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Thema. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, sich vor dem Beginn der Arbeit mit den in der Bibliothek erhältlichen Ratgebern auseinanderzusetzen.⁷

ANHANG: DECKBLATT EINER ABSCHLUSSARBEIT

Das Deckblatt einer Abschlussarbeit muss folgende Informationen enthalten:

- Hochschule für angewandte Wissenschaften München
- Bachelorarbeit / Masterarbeit
- Studiengang
- Thema auf Deutsch und Englisch
- Verfasser und Matrikelnummer
- Erstprüfer, ggf. Zweitprüfer und ggf. externer Betreuer
- Abgabedatum

Ein Musterdeckblatt für Abschlussarbeiten wird auf Anfrage bereitgestellt.

⁶ Die Prüfungskommission legt die Noten verbindlich fest.

⁷ Zum Beispiel (Balzert et al. 2010) und (Rechenberg 2006).

LITERATUR

Balzert, H., Schäfer, Ch., Schröder, M., Kern, U.: *Wissenschaftliches Arbeiten. Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation*, W3L Verlag, 2010.

Fakultät für Informatik, Hochschule München: *Anmeldung Bachelor- oder Masterarbeit*, <http://cs.hm.edu/studienangebote/studiengaenge>, letzter Zugriff am 03.04.2021.

Mandl, P.: *Hinweise zur Erstellung technischer Dokumente*, Competence Center Wirtschaftsinformatik, Hochschule München, Version 3.0 vom 03.04.2021.

Rechenberg, P.: *Technisches Schreiben (nicht nur) für Informatiker*, Hanser, 2006.

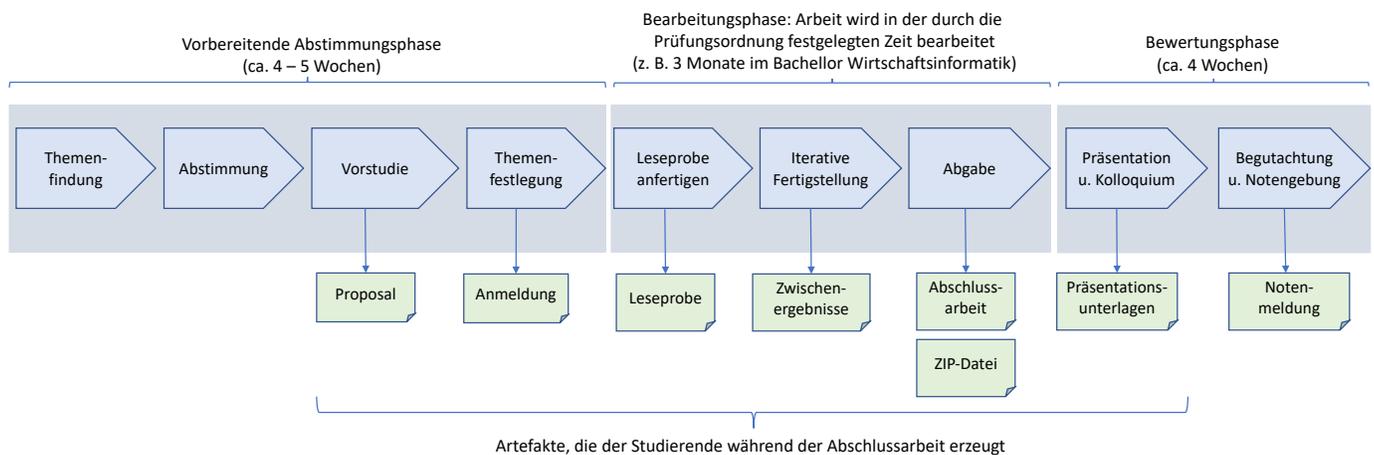


Abbildung 2: Ablauf einer Abschlussarbeit und Artefakte