



# Wichtige Regeln und Tipps zum Verfassen einer Abschlussarbeit

Stand: 17.10.2014

Eine Abschlussarbeit (Bachelor- oder Masterarbeit) stellt einen wesentlichen Bestandteil der Prüfungsleistung im Studium dar und muss wissenschaftlichen Ansprüchen genügen. Insbesondere müssen darin Objektivität, Genauigkeit und Nachvollziehbarkeit gegeben sein. Im Folgenden sind die wichtigsten inhaltlichen, formalen und organisatorischen Anforderungen zusammengefasst. Diese Übersicht soll zur Vermeidung der häufigsten Probleme und Fehler beitragen und eine Orientierung geben.

## Ziel und Inhalt

Für jede wissenschaftliche Arbeit sollte zunächst ein grober Plan über das Thema und das Ziel der Arbeit angefertigt werden. Der Inhalt bzw. die Themenstellung muss klar abgegrenzt sein, was sich letztlich auch im zu definierenden Titel der Arbeit niederschlagen sollte. Hierzu ist in der Regel Rücksprache mit dem betreuenden Hochschulprofessor zu führen.

Der formale Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit gliedert sich folgendermaßen:

Titelseite	Formvorgaben der Hochschule beachten
Eidesstattliche Erklärung	Vorgaben der Hochschule beachten
Danksagung	optional, nicht zu lang und nicht zu übertrieben
Zusammenfassung (deutsch)	max. 1/2 bis 1 Seite; Ziel der Arbeit eindeutig beschreiben
Abstract (englisch)	engl. Übersetzung der Zusammenfassung
Inhaltsverzeichnis	selbsterklärend
Abbildungsverzeichnis	selbsterklärend
Tabellenverzeichnis	selbsterklärend
Einleitung	Vorstellung der Aufgabenstellung, Einführung ins Themengebiet, Motivation (warum und mit welchem Zweck wurde die Arbeit durchgeführt?), Stand der Technik (was gibt es schon auf dem Gebiet?), Darstellung des eigenen Beitrags, Vorstellung und Erläuterung der Gliederung
Theorieteil	Erläuterung der theoretischen Hintergründe ( <i>Hauptteil 1</i> )

Design und Implementierung	Beschreibung der Eigenleistung, Lösungsentwicklung (wichtig: Argumentation und Begründung für Design-Entscheidungen), Darstellung der Implementierung (anhand von <u>kurzen</u> Quelltextauszügen) ( <i>Hauptteil 2</i> )
Ergebnisse	Darstellung und Bewertung der Ergebnisse, evtl. auch Nennung von Misserfolgen und deren Gründen
Zusammenfassung	kurze aber präzise Zusammenfassung der Arbeit, Fazit und Ausblick auf sinnvolle weitere Arbeiten in dem Themengebiet
Literaturverzeichnis	Auflistung der verwendeten Quellen (Verwendung von qualitativ hochwertigen Quellen wie Büchern, Zeitschriftenartikeln und Konferenzbeiträgen wünschenswert; Onlinequellen sind zulässig (inkl. Datum des letzten Aufrufs), unwissenschaftliche Wikipedia-Artikel vermeiden)
Anhang	<u>längere</u> Quelltexte, Tabellen, Messdaten, etc.

Es ist zu beachten, dass die Gliederung zum einen die Inhaltsübersicht des bearbeiteten Themas darstellt, zum anderen aber auch die vom Verfasser gesetzten Schwerpunkte reflektiert. Insgesamt sollten die Hauptkapitel und deren Unterkapitel ein ausgewogenes Verhältnis aufweisen und einen roten Faden erkennen lassen.

## Umfang und Form

Es existieren keine harten Vorgaben für den Umfang (Seitenanzahl) von Abschlussarbeiten, da dieser wesentlich vom jeweiligen Thema und Inhalt der Arbeit abhängt. Folgende Seitenzahlen haben sich empirisch als gute Richtwerte bewährt:

Bachelorarbeit:	45 bis 65 Seiten
Masterarbeit:	65 bis 85 Seiten

Es gilt zu beachten, dass der Umfang allein kein Kriterium für die Qualität der Abschlussarbeit ist. Die schriftliche Ausarbeitung sollte so lang wie nötig und dabei so kurz wie möglich verfasst werden. Sachverhalte müssen dabei vollständig und verständlich abgebildet werden.

Alle Kapitel, sowie die eidesstattliche Erklärung, die Danksagung, die Abbildungs-, Tabellen- und Literaturverzeichnisse und der Anhang sollten jeweils auf neuen Seiten beginnen. Unter jede Überschrift gehört ein Text. So sollte zum Beispiel nicht direkt unter einer Kapitelüberschrift die Überschrift des nächsten Unterkapitels bzw. Abschnitts folgen.

Alle Abbildungen und Tabellen sind zu nummerieren und mit einer aussagekräftigen Beschriftung (vorzugsweise darunter) zu versehen. Alle Abbildungen und Tabellen, sowie jeglicher Quellcode muss im Text erwähnt und referenziert werden. Darstellungen, auf die im Text nicht verwiesen wird, sind nichts wert, da es nicht die Aufgabe des Lesers ist, sich selbst die etwaigen Zusammenhänge oder Referenzen zu erklären.

Selbstgenerierte Diagramme und Blockschaltbilder, sowie alle übrigen Abbildungen sind - sofern möglich - als Vektorgraphiken einzubinden. Vektorgraphiken können im Gegensatz zu Rastergraphiken ohne Qualitätsverlust stufenlos und verlustfrei skaliert werden. Die Schriftgröße in

Abbildungen ist in Anlehnung an die übrige Textgröße, in jedem Fall jedoch ausreichend groß und damit gut lesbar, zu wählen. Für das Erscheinungsbild der Arbeit empfiehlt es sich, eine Schrift mit Serifen zu verwenden (z.B. Times). Diese verbessern die Leserlichkeit längerer gedruckter Texte. Für die Präsentationsfolien eignet sich dagegen eine serifenlose Schrift besser (z.B. Helvetica).

Es wird empfohlen die Arbeit mit dem Textsatzsystem  $\text{\LaTeX}$  zu verfassen.  $\text{\LaTeX}$  liefert ein qualitativ sehr hochwertiges Schriftbild, zeichnet sich durch eine gute Integration von Formeldarstellungen, Einbindung von Grafiken, Tabellen und Quellenverweisen aus (daher besonders in den Naturwissenschaften beliebt) und kann Dokumente beliebiger Größe verarbeiten. Die Trennung von Text und Layout lässt eine Konzentration auf das Schreiben des Inhalts zu, während durch Angabe von Struktur- und Satzparametern das Layout bestimmt wird. Die Umgebung ist kostenlos und steht auf allen wichtigen Plattformen zur Verfügung. Ein Template für Abschlussarbeiten stelle ich gern zur Verfügung.

## Arbeitsweise

Das Verfassen wissenschaftlicher Texte baut auf klaren, allgemeinen wissenschaftlichen Methoden auf. Die Abhandlung des Themas muss sich folgerichtig aus der Problemstellung ergeben. Die Problemstellung muss klar definiert sein, auch muss eindeutig erörtert werden warum, wofür und für wen dies von Bedeutung ist.

Die Auseinandersetzung mit dem Thema und die Erarbeitung der Lösung bedürfen der Beweisführung und einer genauen Analyse und Auswertung des Materials. Es muss genau beschrieben werden welche Wege eingeschlagen werden können bzw. eingeschlagen wurden, um das Problem zu lösen. Die Darstellung und Argumentation sollte logisch und plausibel sein und letztlich mit einer eigenen Stellungnahme unterfüttert werden, in der dargelegt wird inwieweit das Problem gelöst und der Stand der Technik erweitert wurde.

Aussagen und Bewertungen, die nicht belegbar oder in Zahlen festzumachen sind, sollten vermieden werden. Formulierungen wie „gute Leistung“, „geringe Latenz“ oder „hoher Datendurchsatz“ sind zu unspezifisch und haben keine Aussagekraft. Es sollte alles immer so konkret wie möglich beziffert werden. Alle Bewertungen müssen auf Basis von Quellen oder eigenen Messergebnissen geschehen.

Alle Ideen, Thesen, Aussagen und Gedanken, die nicht die eigenen sind, müssen als Zitat oder wiedergegebene Quelle kenntlich gemacht werden. Diese Passagen müssen entsprechend markiert werden und die Quelle als Literaturquelle bzw. Referenz genau angegeben werden. Dies gilt auch für alle übernommenen Bilder oder Tabellen<sup>1</sup>. Quellenangaben können dort direkt in der Tabellen- bzw. Bildunterschrift platziert werden. Fehlende Quellenangaben werden als Plagiat bzw. Täuschungsversuch mit allen prüfungs- und zivilrechtlichen Folgen gewertet.

Bei der Auswahl der zu verwertenden Literatur geht Qualität vor Quantität. Es sollten in erster Linie Fachbücher, wissenschaftliche Paper und sonstige Artikel (möglichst aktuellen Datums) verwendet werden. Auch Standardwerke können - falls angebracht - zitiert werden, ebenso

---

<sup>1</sup>Die Kennzeichnungspflicht gilt sowohl für die schriftliche Arbeit selbst, als auch für die in den Präsentationsfolien für die mündliche Abschlussprüfung gezeigten Inhalte und Darstellungen.

fremdsprachige Literatur (z.B. englische Fachartikel). Informationen aus dem Internet sollten stets sehr kritisch hinterfragt werden. Wikipedia-Zitate sind aufgrund der fehlenden wissenschaftlichen Verlässlichkeit nicht zulässig.

Es gilt zu bedenken, dass in der Regel der Entwurf und die anschließende Implementierung einer Lösung der Kern der Abschlussarbeit in der Technischen Informatik ist. Entsprechend sollten Auswahl und Umfang der Literatur ausfallen.

## Ausdruck und Sprache

Dass es sich bei der Abschlussarbeit um einen wissenschaftlichen Text handelt, muss sich nicht zuletzt auch im verwendeten Ausdruck und in der Sprache widerspiegeln. Das bedeutet, dass die Arbeit in einer wissenschaftlichen Sprache abgefasst sein sollte und einen spezifischen, neutralen Stil aufweisen und fachspezifische Terminologie beinhalten muss. Es sollte beachtet werden, dass die Zielgruppe nicht die breite Öffentlichkeit, sondern Fachleute sind, so dass ein gewisser Anspruch durchaus angebracht ist.

Der Text sollte flüssig lesbar sein und auf aufwendige Schachtelsätze verzichten. Tagebuchstil sollte ebenso vermieden werden wie unnötige Erläuterungen zu Selbstverständlichkeiten oder übermäßige Lobpreisung der eigenen Leistung. Die Distanz zum Leser wird am ehesten durch unpersönliche Formulierungen gewahrt. (z.B. „Die Messung ergab...“ anstatt „Ich habe gemessen...“). Bei erstmaliger Verwendung von Abkürzungen müssen diese in ihrer Bedeutung erläutert werden, anschließend können sie einfach weiterverwendet werden. Steigt die Anzahl verwendeter Abkürzungen über ca. 10, empfiehlt sich ein Glossar am Ende des Dokuments.

Die Verwendung von Anglizismen sollte auf ein Minimum beschränkt werden. Insbesondere sollte auf Anglizismen für jene Begriffe verzichtet werden, für die etablierte deutsche Begriffe existieren. Im Folgenden sind einige Beispiele gegeben:

Anglizismus	deutscher Begriff
Application oder Applikation	Anwendung
Device	Komponente
Disk oder Harddisk	Festplatte
Exception	Ausnahme oder Ausnahmesituation
File	Datei
Library	Bibliothek
Memory	Speicher
Open Source	Quelloffene Software oder freie Software
Overhead	Leistungsverlust
Performance	Geschwindigkeit
Queue	Warteschlange
Request	Anfrage
Screen	Bildschirm
Shell	Kommandozeile
Source Code	Quelltext
State Machine	Zustandsautomat

Von einer Einreichung der Abschlussarbeit ohne zuvor erfolgtes Korrekturlesen ist dringend abzuraten. Die Arbeit sollte im Hinblick auf die Rechtschreibung, Zeichensetzung, Grammatik und den Ausdruck den Anforderungen des Duden genügen.

## **Zeitplanung**

Zeitmanagement ist ein wesentlicher Bestandteil des wissenschaftlichen Arbeitens. Daher sollte schon zu Beginn der Abschlussarbeit für alle umfassenden Arbeiten ein konkreter Zeitplan aufgestellt werden. Während der Bearbeitung empfehlen sich regelmäßige Treffen mit dem betreuenden Hochschulprofessor zur Überprüfung bzw. Sicherstellung der Einhaltung des Zeitplans.

Zur Zeitplanung gehören insbesondere die folgenden Punkte:

- Einarbeitung und Überblick über das Gesamtthema (mind. 2 Wochen)
- Literaturrecherche (mind. 2 Wochen)
- Organisation der zu verwendenden Quellen (evtl. begleitend zur Recherche)
- Entwurf und Implementierung (in der Regel mind. 5 Wochen)
- Test und Inbetriebnahme (1 Woche)
- Debugging und Fehlersuche (beliebig lang, also Vorsicht!)
- Anfertigung der schriftlichen Ausarbeitung (begleitend, mind. aber 3 Wochen)
- Korrekturlesen und Nacharbeitung (1 Woche)
- Drucken und Binden (2 Tage)

Je genauer und detaillierter der Plan vorab erstellt wird, umso leichter fällt die Abarbeitung der Punkte und die Zeiteinteilung. Es gilt jedoch zu bedenken, dass Probleme bei der Implementierung und eine stockende Fehlersuche jeden Zeitplan obsolet machen können. Das Gleiche gilt für unvorhergesehene Ereignisse im persönlichen Umfeld. Daher sollte möglichst frühzeitig mit der Arbeit begonnen werden und ein Sicherheitszeitfenster von mind. 1 Woche eingerechnet werden.

## **Mündliche Abschlussprüfung**

Nach Abgabe der Abschlussarbeit werden die Ergebnisse im Rahmen eines maximal 15-minütigen Vortrags (in der Regel mit Präsentationsfolien) zu einem zu vereinbarenden Termin präsentiert und zur Diskussion gestellt. Anschließend folgt die mündliche Rücksprache zwischen Prüfling, Gutachter und Betreuer (zwischen 25 - 45 Minuten, je nach Studienabschluss).

Aufgrund der limitierten Zeitvorgabe für den Vortrag sollte dieser als Schwerpunkt die Eigenleistung in der Aufgabenbearbeitung in den Vordergrund stellen. Im Vortrag die komplette Arbeit zusammenzufassen ist ebenso unsinnig wie unmöglich.

Eine sinnvolle Gliederung kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:

- Deckfolie mit dem Titel der Arbeit, Name, Matrikelnummer, etc. (1 Folie)
- Vortragsgliederung (1 Folie)
- Aufgabenstellung bzw. Problembeschreibung (1 Folie)

- Untersuchte Lösungsvarianten / Herausforderungen (1-2 Folien)
- Bewertung der gewählten Lösungsvariante (1-2 Folien)
- Vorstellung der Implementierung (2-4 Folien)
- Ergebnis / Fazit (1-2 Folien)

Für einen 15-minütigen Vortrag sollte die Anzahl der Folien insgesamt nicht größer als +/-12 sein. Viel Text, die Darstellung ganzer Sätze und große Mengen an Quellcode oder UML-Diagramme sind zu vermeiden. Sie können in der Kürze der Präsentationszeit nicht erfasst werden und lenken zu sehr vom Vortrag ab. Die Folien sollen den Vortrag unterstützen und nicht ersetzen. Dazu eignen sich vor allem viele Graphiken, Blockschaltbilder und einfache Diagramme. Auch hier ist der Einsatz von Vektorgrafiken dem der Rastergraphiken vorzuziehen, damit die Abbildungen nicht pixelig aussehen. Die Schrift ist ausreichend groß zu wählen, Text auf max. 5 Anstriche zu reduzieren. Die Präsentationsfolien können mit  $\text{\LaTeX}$  Beamer, OpenOffice oder Microsoft PowerPoint erstellt werden.

Ein frühzeitiges Erscheinen des Prüflings (ca. 10-15 Minuten vor dem Termin) ist anzuraten, um etwaige Verzögerungen durch Probleme mit der Technik (Projektor, Leinwand, Beamer, etc.) zu vermeiden und pünktlich mit der Rücksprache beginnen zu können. Im Anschluss an die Präsentation werden dem Prüfling im Rahmen der mündlichen Rücksprache Fragen zum Inhalt der Arbeit gestellt. Darüber hinaus können auch Fragen zu behandelten Randgebieten oder passenden Themen aus dem Studium gestellt werden. Direkt nach der mündlichen Prüfung beraten sich Gutachter und Betreuer über die Note und teilen dem Prüfling diese mit.

Sollte eine praktische Realisierung Inhalt oder Teil der Aufgabenstellung sein, ist eine Live-Demonstration des funktionierenden Aufbaus ratsam. Diese Demonstration sollte möglichst kurzfristig nach Abgabe der Abschlussarbeit und in jedem Fall vor dem Termin der eigentlichen Abschlussprüfung stattfinden.

## **Offene Fragen**

Sollten Fragen zur Form, zur Strukturierung oder zu anderen Details der Abschlussarbeit offen geblieben sein, sollte Rat und Unterstützung beim betreuenden Hochschulprofessor gesucht werden.