

Hinweise für das Anfertigen von Abschlussarbeiten

(Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten)
Stand Mai 2011

Diese Hinweise sollen helfen, einige häufig beobachtete Fehler und Missverständnisse bei Abschlussarbeiten zu vermeiden.

Ziel der Arbeiten

In der Allgemeinen Prüfungsordnung (Par. 1) der TU Clausthal wird zum Zweck der Prüfungen festgehalten:

„Durch die **Bachelorprüfung** soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende über die für den Übergang in die Berufspraxis notwendigen Fachkenntnisse, wissenschaftlichen Methoden und praktischen Fähigkeiten verfügt und die Zusammenhänge des Fachs überblickt.“

„Durch die **Masterprüfung** soll festgestellt werden, ob vertiefte Fachkenntnisse erworben wurden und die Fähigkeit erlangt wurde, selbständig wissenschaftlich zu arbeiten und wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden.“

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung: besteht typischerweise darin, einen oder mehrere Artikel aus der wissenschaftlichen Literatur zu verarbeiten, die darin enthaltenen Modelle, Aussagen und Verfahren darzustellen und unter Umständen auch einzelne Verfahren zu implementieren, zu erproben oder zu vergleichen. Dies erfordert in der Regel folgende Schritte:

1. Schritt: Verstehen

Sie müssen die Texte gründlich durcharbeiten und möglichst vollständig verstehen. Dazu gehört auch, Beweise vollständig nachzuarbeiten, insbesondere dann, wenn sie nur skizziert oder ganz weggelassen sind. Dabei können Sie auch die Unterstützung der Betreuerinnen und Betreuer in Anspruch nehmen.

2. Schritt: Konzeption erstellen

Sie müssen festlegen, welche Themen den Schwerpunkt Ihrer Arbeit darstellen sollen, welche Grundlagen und Hilfsresultate Sie dazu in Ihrer Arbeit bereitstellen wollen, welche Anwendungsfälle Sie untersuchen wollen und in welchem Umfang Sie empirische Untersuchungen und Implementierungen vornehmen wollen. Je nach Detaillierung der Aufgabenstellung haben Sie hier u.U. schon einige Vorgaben. Als Ergebnis dieser Phase sollten Sie ein Art vorläufiges, grobes Inhaltsverzeichnis erstellen, das Sie mit Ihrem Betreuer abstimmen sollten.

3. Schritt: Ausarbeitung

Sie müssen die theoretischen Aussagen, Verfahren und Beispiele, die Sie in Ihre Arbeit übernehmen wollen, in eine einheitliche, geschlossene Darstellung bringen. Das heißt insbesondere, dass Sie

- eine einheitliche Notation wählen müssen, (im Zweifelsfall die aus einer Vorlesung),

- eine systematische, logische Darstellung der Zusammenhänge erstellen müssen. So müssen z. B. Begriffe definiert/erläutert werden, bevor sie benutzt werden.

Sie müssen entscheiden, welche Teile der Literatur (z. B. Beweise) für Ihre Arbeit nicht so wichtig sind und daher eventuell nur skizziert oder ganz weggelassen werden. Auch hier sollten Sie/können Sie Rücksprache mit den Betreuern nehmen.

In dieser Phase ist es nützlich, einen Vortrag im Diplomanden/Masterseminar zu halten, bei dem eventuell offene Fragen und das weitere Vorgehen geklärt werden können (siehe Hinweise für Seminarvorträge).

Gelegentlich kommt es vor, dass sich im Laufe der Ausarbeitung fachliche Probleme ergeben, die bei der Aufgabenstellung nicht absehbar waren. Wie damit umzugehen ist kann gleichfalls bei dem Vortrag geklärt werden.

Wichtig: es kommt *nicht* auf eine möglichst genaue *Übersetzung* der in der Regel englischen Texte an. Wenn Sie Probleme mit dem Verständnis des Textes haben, sollten Sie sich eine Übersetzung (im Rahmen vom 1. Schritt oben) anfertigen. Diese Übersetzung kann aber nur die Grundlage für Ihre *eigene* Darstellung sein. In der Master-/Diplomarbeit kommt es auf die Zusammenführung der verschiedenen Ansätze/Modelle/Algorithmen an und darauf, dass Sie diese möglichst mit Ihren eigenen Worten formulieren.

Es muss deutlich werden, dass Sie die Sache verstanden und durchdrungen haben und bei der Zusammenführung auch eine gewisse eigene kreative Leistung erbracht haben (s.o. 'Zusammenhänge des Fachs überblicken' bzw. 'selbständig wissenschaftlich arbeiten').

4. Schritt: Aufschreiben

Niederschrift Ihres Textes mit einem der üblichen Textsysteme. Bitte benutzen Sie eine Rechtschreibprüfung, um grobe Fehler zu vermeiden. Wenn Ihre Muttersprache nicht Deutsch ist (sie können nach Absprache auch in Englisch schreiben), können Sie eventuell für die Formulierung die Hilfe deutschsprachiger Freunde in Anspruch nehmen. Dies sollte jedoch nicht Ihre selbständige Leistung bei der Abfassung des Textes verdecken, im Zweifelsfall sollten Sie diese Unterstützung in der Arbeit erwähnen. Auch das Internationale Zentrum der TU Clausthal bietet hier Hilfe an.

5. Schritt: Implementierungen

Umfasst die Aufgabe auch die Implementierung eines Algorithmus, so muss in der schriftlichen Ausarbeitung darauf ausreichend Bezug genommen werden. Es muss klar sein, welche Variante eines Algorithmus implementiert wurde (wenn z.B. mehrere Varianten im Text behandelt werden), welche besonderen Design-Entscheidungen bei der Implementierung getroffen wurden, wie das Programm grob strukturiert ist und wie es bedient wird. Sie können hier auch Teile des Programmcodes, der besonders komplizierte Algorithmen oder eine besondere Idee enthält, abdrucken. Weitere Details siehe Programmierhinweise.

Sie müssen sich auch klar darüber sein, welche Rolle die Implementierung im Rahmen der Arbeit spielen soll. Häufig soll die Überlegenheit eines Ansatzes gegenüber einem anderen (z. B. bei Heuristiken) gezeigt werden. Dann müssen Sie einen Versuchsaufbau entwerfen, mit dem Sie Ihre Behauptung 'Algorithmus A besser/schneller/genauer als Algorithmus B' belegen können.

Dann müssen entsprechende Testläufe gemacht werden, die anfallenden Daten müssen ausgewertet und die Ergebnisse aufbereitet werden. Häufig eignen sich dazu besonders graphische Darstellungen.

Der Quellcode muss mit der Arbeit abgegeben werden, am besten auf einer CD oder DVD. Es muss deutlich sein, auf was für einem System das Programm läuft (Windows oder Linux) und wie es übersetzt und aufgerufen wird und welche Art von Eingabedateien etc erwartet werden.

Aufbau der Arbeit

Für den genauen Aufbau der Arbeit gibt es hier keine festen Vorschriften. Sinnvoll ist in den meisten Fällen jedoch etwa das Folgende:

1. Einleitung: hier sollten Sie die untersuchte Problemstellung überblicksartig beschreiben und ihre Bedeutung, z.B. für eine praktische Fragestellung, umreißen. Auch die wichtigsten Ergebnisse und Schwierigkeiten auf die Sie gestoßen sind, sollten Sie hier erwähnen ebenso wie eventuell von Ihnen neu entdeckte Dinge. Oft ist es sinnvoll, die Einleitung ganz am Schluss zu schreiben, wenn man selbst das Thema voll durchdrungen hat.
2. Mathematische Grundlagen: hier können Sie einige mathematische Begriffe und Sätze zusammentragen, die im Hauptteil benötigt werden und auf die Sie dann nur noch verweisen wollen. Hier ist es in der Regel nicht nötig, alle Beweise auszuführen, stattdessen sollten Sie hier die Quellen angeben. Dieser Teil sollte nicht zu ausführlich sein, Sie sollten beim Leser immer ein gewisses Spezialwissen voraussetzen.
3. Hauptteil: hier sollten Sie die wichtigsten Teile Ihres Modells, Verfahrens etc. darstellen.
4. Empirische Untersuchungen, Implementierung, falls vorhanden. Falls das von Ihnen favorisierte Verfahren nicht so gut abschneidet, sollten Sie dies nicht beschönigen, sondern versuchen, die Ursachen dafür zu finden.
5. Zusammenfassung, Ausblick: hier sollten Sie noch einmal knapp die wesentlichen Resultate zusammenfassen (bietet sich nach umfangreichen, für Leser meist ermüdenden empirischen Untersuchungen an). Außerdem können Sie Dinge ansprechen, die Sie hätten machen können, aber nicht gemacht haben.
6. Anhang: hier können Teile untergebracht werden, für die Sie sonst keinen Platz gefunden haben, z.B. Steuerdateien für Ihre Programme, kurze Quelldateien.
7. Literaturverzeichnis: alle von Ihnen verwendeten Quellen (Artikel, Bücher, Skripten, Internet) sollten Sie hier so aufführen, dass ein Leser sie auffinden kann. Für die Form der Zitate gibt es keine feste Regeln, Sie sollten aber bei Artikeln stets (mindestens) Autor, Titel, Zeitschrift mit Jahr, Nummer, Seitenangabe angeben, bei Büchern, Autor, Titel, Verlag und Jahr. Quellen aus dem Internet sind so vollständig zu zitieren (möglichst mit Datum), dass die Stellen aufzufinden sind. Sie sollten aber nur solche Quellen zitieren, die Sie selbst benutzt haben und nicht etwa das Literaturverzeichnis eines Artikels, den Sie gelesen haben einfach abschreiben!

Für den Umfang der Arbeit gibt es gleichfalls keine festen Vorgaben, die Seitenzahlen schwanken je nach Textsystem und Formulierungstil. Eine typische Masterarbeit hat im Durchschnitt etwa 60 Seiten.

Sonstiges

Das sollten Sie außerdem berücksichtigen:

- Bei allen speziellen Aussagen (Sätze, Algorithmen etc.) in Ihrer Arbeit sollten Sie angeben, woher das Resultat stammt, möglichst mit genauer Seitenzahl bzw. Nummer, z.B. „(Satz 4.7 aus [4])“
- Auf Dinge, die Sie sich selbst überlegt haben, sollten Sie im Text entsprechend hinweisen, u.U auch in der Einleitung.

- In das Literaturverzeichnis sollten Sie nur Arbeiten aufnehmen, in die Sie selbst zumindest hinein geschaut haben.
- Wikipedia ist eine gute Quelle, um sich einen ersten Überblick über einen Sachverhalt zu verschaffen. Dies reicht jedoch oft nicht, um dies direkt in eine Arbeit zu übernehmen. Versuchen Sie stattdessen, entsprechende Stellen in gängigen Lehrbüchern zu finden.
- Hilfe, etwa bei sprachlicher Überarbeitung oder bei der Programmierung, sollten Sie erwähnen und den Umfang angeben

Das sollten Sie *vermeiden*:

- Teile aus der Literatur, die Sie nicht ganz verstanden haben, in Ihren Text zu übernehmen,
- Formeln abzutippen, deren Herleitung und/oder Bedeutung Ihnen nicht klar ist,
- Ergebnisse empirischer Versuche aus der Literatur so zu zitieren, als hätten Sie sie selbst erzielt, womöglich dazu graphische Darstellungen der Ergebnisse zu kopieren. Ist dies doch erforderlich, etwa weil man selbst diese Ergebnisse nicht reproduzieren kann oder will, so ist deutlich zu machen, dass dies Zitate sind, z.B. „in [4] wird dagegen berichtet, dass Algorithmus A das Verhalten aus Graphik x zeigt“. Zu nicht selbst erstellten Graphiken ist ein Quelle zu nennen.