

Hinweise für gelungene Abschlussarbeiten

An alle Leute, die einen Bachelor-Report, eine Master- oder Diplomarbeit schreiben wollen (oder müssen)

Autoren: Rainer Malaka und die AG Digitale Medien, Uni Bremen
Mitwirkung: Andreas Breiter

Vorbemerkung:

Für einen Professor der Universität gehört die Begutachtung und Betreuung von Abschlussarbeiten zum Tagesgeschäft - leider nicht immer zum erfreulichsten Teil der Arbeit! Für Studierende gehört die Anfertigung einer Abschlussarbeit zum Studium – leider auch nicht zum erfreulichsten Teil!

Woran liegt es, dass sich viele Studierende durch Ihre Abschlussarbeit quälen und sich anschließend die Gutachter/innen manchmal auch wenig glücklich durch die Arbeit kämpfen müssen? Zu einem großen Teil liegt das darin, dass hier Studierende das erste Mal wirklich wissenschaftlich arbeiten sollen und dass sie das vorher nie so recht gelernt haben. Dabei ist das gar nicht so schwer und einige Tipps können helfen, das Leben von Studierenden und Lehrenden viel einfacher zu machen. Wer diese Tipps beherzigt, schreibt bessere Arbeiten. Das führt zu besseren Noten (gut für die Studierenden) und zu lesbareren spannenden Arbeiten (gut für die Lehrenden). Auf die Schnelle und in einem kurzen Leitfaden kann freilich nicht die ganze Wissenschaftstheorie aufgerollt werden. Deshalb lassen wir die auch weg. Trotzdem sollte, wer sich für mehr interessiert, einmal recherchieren und sich weiter schlau machen.¹

1. Das Thema

Worüber soll man eine Abschlussarbeit schreiben? Worüber kann man eine Abschlussarbeit schreiben? Alles was ein Prof. betreut kann prinzipiell für eine Abschlussarbeit taugen. Aber was sind *gute* Themen? Eine Abschlussarbeit sollte in der Regel eine wissenschaftliche Arbeit sein. Das heißt: Sie sollte etwas mit einem Forschungsthema zu tun haben und die Herangehensweise sollte wissenschaftlich sein. Es ist nicht nötig, dass die Arbeit völlig neue Erfindungen präsentiert, Nobelpreise verdient oder die großen Probleme der Menschheit löst. Wissenschaftlich Arbeiten kann man auch an kleinen Fragestellungen. Zentraler Punkt ist aber: Man braucht eine

¹ Zum Weiterlesen empfohlen:

Chalmers, A. F., Bergemann, N., & Altstötter-Gleich, C. (2007). *Wege der Wissenschaft : Einführung in die Wissenschaftstheorie* (6. Aufl.). Berlin [u.a.]: Springer.

Oder in Englisch zum wissenschaftlichen Arbeiten: O'Leary, Z. (2004): *The Essential Guide to Doing Research*. London: Sage

Fragestellung! Diese Fragestellung sollte klar formuliert sein. Und sie sollte einen klaren Fokus haben. Meist ist es besser, lieber einen engeren Fokus zu nehmen, als einen zu weiten. Wichtige Kriterien für das Thema sind²:

- klarer und begrenzter Fokus der Arbeit
- Motivation und Begeisterung für das Thema des/der StudentIn

2. Wissenschaftliches Arbeiten

Wissenschaftliches Arbeiten ist eigentlich gar nicht schwierig. Für die meisten Abschlussarbeiten in unserem Bereich ist das Kochrezept recht simpel:

- Man nehme eine klare **Fragestellung**
- Zur Fragestellung **recherchiert** man den Stand der Wissenschaft
- Für diese Fragestellung untersucht man eine oder mehrere **Lösungen**
- Man **verifiziert oder falsifiziert** die Lösungen und zeigt dass und inwiefern diese die Frage beantworten
- In jedem Schritt untersucht man **mögliche Alternativen** und begründet den eigenen Weg
- Zum Schluss **reflektiert** man noch mal das gesamte Vorgehen

Zur **Fragestellung** wurde oben schon etwas gesagt. Wenn man sich nicht sicher ist, ob eine Fragestellung wirklich gut ist, dann kann man sich z.B. überlegen: Könnte man eine Arbeit zu der Fragestellung als Papier auf einer wissenschaftlichen Konferenz oder in einem wissenschaftlichen Journal publizieren? Das kann man z.B. mit seinem Betreuer / seiner Betreuerin diskutieren. Außerdem hilft die Recherche dabei herauszufinden, ob die Fragestellung relevant ist.

Bei der **Recherche** sollte man möglichst gut herausfinden, was auf dem Gebiet der Fragestellung schon veröffentlicht wurde. Natürlich helfen hierbei Bibliotheken und Betreuer. Das einfachste Werkzeug und die Minimalanforderung ist, bei Google Scholar

² O'Leary schlägt folgenden Fragekatalog vor:

- Is the question right for me?
 - Will the question hold my interest?
 - Can I manage any potential biases/subjectivities I may have?
- Is the question right for the field?
 - Will the findings be considered significant?
 - Will it make a contribution?
- Is the question well articulated?
 - Are the terms well-defined?
 - Are there any unchecked assumptions?
- Is the question doable?
 - Can information be collected in an attempt to answer the question?
 - Do I have the skills and expertise necessary to access this information? If not, can the skills be developed?
 - Will I be able to get it all done within my time constraints?
 - Are costs likely to exceed my budget?
 - Are there any potential ethics problems?
- Does the question get the tick of approval from those in the know?
 - Does my supervisor think I am on the right track?
 - Do 'experts' in the field think my question is relevant/ important/ doable?

ein paar Stichworte zur Arbeit einzugeben (<http://scholar.google.de>). Weitere gute Quellen sind:

- CiteSeer oder CiteSeerX: <http://citeseer.ist.psu.edu/>, <http://citeseerx.ist.psu.edu/>
- Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com/>
Nahezu alle Dokumente online als HTML bzw. PDF verfügbar (von Uni-Accounts aus oder über VPN-Zugang von zuhause).
- ACM <http://portal.acm.org/>
Nahezu alle Dokumente online als PDF verfügbar (von Uni-Accounts aus oder über VPN-Zugang von zuhause).
- Über die elektronische Bibliothek der Universität (<http://elib.suub.uni-bremen.de/>) gibt es sehr guten Zugang zu eBooks, DFG-Nationallizenzen usw.

Mit etwas Geschick bei den Keywords findet man hier schnell Arbeiten, die zum Thema passen. Wichtig sind auch noch die erhältlichen Referenzen u.a. im BibTeX- oder EndNote-Format. Sehr schön ist auch die freie Nutzung von RefWorks (Hierzu gibt es auch Schulungen der SuUB). Damit kann man seine Literaturliste automatisch aufbauen und dann in das LaTeX, OpenOffice oder Word Dokument einpflegen.

Abhängig von der Frage und der Recherche kann man unterschiedliche **Lösungen** generieren. Das können dann Programme, Nutzerstudien, Entwürfe usw. sein.

Wichtig ist, dass man zeigt, dass diese Lösungen auch die Fragestellung beantworten. Meist kann man nicht alles **verifizieren**. Je nach Typ der Arbeit sieht dies auch unterschiedlich aus. Wenn man eine neue Interface-Idee hat, dann kann die Verifikation eine Nutzerevaluation sein, wenn man ein neues Verfahren zur Prozessierung von großen Datenmengen vorschlägt, wäre ein Performancetest sinnvoll. Auf alle Fälle sollten Frage, Lösung und Verifikation zusammenpassen. Wenn man nicht alles beantworten kann, sollte man sich bei der Frage stärker fokussieren!

Generell sollte man an jeder Stelle **Alternativen prüfen**. Nach links und rechts schauen. Was haben andere gemacht? Wie könnte man das Problem noch lösen? Warum nehme ich Variante A und nicht Variante B. Oft wird man dazu begründen, dass man sich im Rahmen der Arbeit eben auf eine Variante beschränken muss. Es ist aber gut zu zeigen, dass man die Alternativen kennt.

Für die gesamte Arbeit gilt: Sorgfalt ist wichtig. Schlussfolgerungen müssen begründet werden. Literatur ist zu belegen etc. Aber das müsste eigentlich klar sein!

Wie wissenschaftlich soll die Arbeit sein?

Wir erwarten keine Nobelpreise! Wichtig ist das hier beschriebene Vorgehen bei der Lösung eines Problems. Also keine Sorge, eine Bachelorarbeit kann auch ein wenig wissenschaftlich anspruchsvolles Thema haben. Aber trotzdem sollte man immer eine **klare Fragestellung** haben, **recherchieren**, **Alternativen prüfen**, **Lösungen verifizieren/validieren** und die Arbeit **reflektieren**. Außerdem muss sie den formalen Ansprüchen an das Zitieren genügen. Im Zweifelsfalle die Betreuerin oder den Betreuer fragen.

3. Betreuer

In der Regel ist der Betreuer der Arbeit ein Professor. Manchmal ist es auch ein WiMi oder ein Externer. JedeR BetreuerIn hat ihren/seinen eigenen Stil. In der Regel sind aber alle gern bereit viel Feedback zu geben.

An der Uni ist es oft so, dass neben einem Prof. noch ein WiMi betreut. Vielfach haben die Studierenden sogar mehr Kontakt zum WiMi als zum Prof. Das kann sehr praktisch sein, weil der Terminkalender eines Profs ziemlich voll ist und die WiMIs in praktischen Fragen viel besser helfen können. Trotzdem sollte man auch mit dem Prof. sprechen, wenn er der Gutachter ist.

Generell gilt für die Betreuung: Es ist die Arbeit der Studierenden und die sind für die Arbeit verantwortlich. Viele Studierende erweisen sich als erstaunlich betreuungsresistent. Das heißt, die Betreuer sehen die Studierenden kaum, sie reagieren kaum auf Feedback und lassen sich viel zu selten sehen. Es ist immer besser regelmäßig (z.B. alle 2 Wochen) beim Betreuer kurz vorbei zu schauen und zu berichten was los ist, als zu lange zu warten. Lieber öfter ganz kurz mit den Betreuern reden! Sonst gerät man in eine negative Spirale: Man denkt z.B. nach vier Wochen sollte man schon viel mehr geschafft haben. Deshalb lieber noch eine Woche arbeiten und dann wirklich viel dem Betreuer zeigen. Nach fünf Wochen denkt man dann aber, dass es für fünf Wochen zu wenige Resultate sind ...

Die meisten Arbeitsgruppen bieten ein Kolloquium für Abschlussarbeiten. Dort werden die wesentlichen Aspekte besprochen und es gibt auch die Chance, die Zwischenschritte dort vorzustellen. Nutzt diese Möglichkeit. Je häufiger ihr anderen erklären müsst, worüber ihr schreibt, desto besser.

Ganz wichtig bei der schriftlichen Ausarbeitung ist: Gebt die Eurem Betreuer in einer Vorversion zu lesen. Lasst ihm genug Zeit zum Lesen (2 Wochen). Dann bekommt ihr noch Feedback, das ihr für Korrekturen nutzen könnt. Dadurch könnt ihr die Note ganz leicht erheblich verbessern!

Für die Zwischenberichte sind lange Texte oft schlecht (Betreuer haben nicht so viel Zeit viel Text zu lesen). Lieber ein paar Folien machen oder kurze Demos zeigen!

Zweitgutachter

Die Zweitgutachter werden von vielen Studierenden zu wenig beachtet. Sie entscheiden aber zu 50% mit über die Note. Das heißt für die Note sind sie genau so wichtig wie die Erstgutachter/Betreuer der Arbeit. Deshalb sollte man mit dem Zweitgutachter rechtzeitig Kontakt aufnehmen und auch mit Ihnen das Konzept der Arbeit besprechen. Es ist auch wichtig, zu fragen, was den Zweitgutachtern für die Benotung besonders wichtig ist. Wenn man das nicht weiß, kann man es nicht berücksichtigen.

4. Externe Arbeiten

Viele Studierende wollen ihre Arbeiten als externe Arbeiten schreiben. Aus der Sicht der Uni gibt es eigentlich keine externen Arbeiten. Die Gutachter und diejenigen, die Themen vergeben sind Professoren. Manche Studierende wollen aber Arbeiten im Umfeld einer Firma oder externen Institution schreiben. Das ist oft verlockend, da man dort als studentische Hilfskraft Geld bekommt und vielleicht auch gleich den Einstieg bei einem künftigen Arbeitgeber findet.

Solche externe Arbeiten bergen aber auch eine Reihe von Gefahren:

- Das Thema, das eine Firma interessiert ist manchmal nicht direkt das Gebiet, auf dem der Uni-Betreuer Experte ist
- Es gibt Interessenskonflikte zwischen Uni, Studierenden und Firmen:

- Die Uni erwartet eine Prüfungsleistung und eine wissenschaftliche Arbeit
- Die Studierenden wollen Geld verdienen und eine gute Note
- Die Firmen wollen, dass eine Aufgabe erledigt wird
- Oft sind die Fragestellungen, die in solchen Arbeiten definiert werden wissenschaftlich unpräzise oder wenig spannend (z.B. Entwicklung eines Web-Portals)
- Die Betreuung vor Ort ist oft schlecht, da die Firmenmitarbeiter kein Interesse an der Prüfungsleistung haben
- Die Betreuung durch die Uni-Betreuer ist schlecht, da die Arbeit wenig Bezug zur Forschung in der Arbeitsgruppe hat
- Die Bearbeitungszeiten sind oft sehr viel länger als geplant, da die Studierenden sich in den Anforderungen des Jobs und der Abschlussarbeit verzetteln.

Prinzipiell kann eine externe Arbeit durchaus sinnvoll sein. Es sollte aber gut abgewogen werden. Die Erfahrung zeigt, dass die Qualität externer Arbeiten deutlich geringer ist (ca. eine ganze Note) als die interner Arbeiten und dass die Bearbeitungszeit oft deutlich länger ist. Wenn es also nur ums Geld verdienen geht, dann ist man besser beraten, schnell eine Arbeit an der Uni zu machen und dann mit Abschluss ordentlich in einer Firma zu arbeiten.

5. Ausarbeitung zählt

Für die Benotung der Arbeit ist das wichtigste die Ausarbeitung. Also das schriftliche und gebundene Werk, das zum Schluss abgegeben wird. Es gibt zahlreiche Bücher und Quellen, in denen man viel über das Anfertigen von Abschlussarbeiten lesen kann. Deshalb sollen hier nur kurz ein paar wichtige Punkte genannt werden, mit denen viele Studierende ihre Probleme haben:

- **Struktur der Ausarbeitung:** Die Arbeit sollte der typischen Struktur wissenschaftlicher Arbeiten folgen:
 - Einführung (Worum geht es in der Arbeit)
 - Stand der Technik und Forschung (Was muss man wissen, was wurde recherchiert?)
 - Lösungsvorschläge (Eigener Ansatz, Untersuchung, System)
 - Umsetzung/Implementierung (Wie hat man den Ansatz/das System implementiert? Welche Technologien, Frameworks, Programmiersprachen etc. ?)
 - Evaluation/Validierung (Warum ist der eigene Ansatz eine Antwort auf die Fragestellung)
 - Diskussion (Hat man mit dem Vorgehen das schaffen können, was man vor hatte, was hätte man anders machen können, Bezug zum Stand der Technik)
 - Zusammenfassung
- **Kein Erlebnisbericht!** Die Ausarbeitung soll nicht alles schildern, was man gemacht hat. Ausgehend von den Ergebnissen sollte man noch mal die Fragestellung präzisieren und dann stringent berichten. Am besten man orientiert sich an wissenschaftlichen Papieren.
- **Kein Lehrbuch!** Bei Stand der Technik sollte man nur das knapp und klar darstellen, was für die Arbeit benötigt wird. Hier sollte auf keinen Fall alles

- berichtet werden, was man irgendwo mal gelesen hat. Entscheidend für eine gute Note ist der **eigene Beitrag**, nicht was man aus anderen Quellen hat.
- **Literatur und Quellenangaben:** Literatur muss sorgfältig aufgearbeitet werden. Der Zitierstil sollte einheitlich sein. Richtige Veröffentlichungen (Journals, Konferenzen) sind immer besser als Weblinks. Am besten sollte ein Zitierstil verwendet werden, bei dem man sieht, was zitiert wird, also (Malaka et al. 2006) statt [23]. Verwendet eine Literaturverwaltung, diese macht das Leben einfacher. Es gibt viele verschiedene Werkzeuge, wie z.B. BibTeX, EndNote oder Zotero. Jedes Tool kann die Daten entsprechend exportieren. Als Zitierstil raten wir zum „APA-like“ oder „Harvard style“. Diese verwenden den Autor und das Jahr zur Referenzierung und machen den Text sehr viel lesbarer.
 - **Sprache, Stil und Verständlichkeit:** Die Lesbarkeit, Sorgfalt und Verständlichkeit einer Arbeit spiegeln auch die wissenschaftliche Qualität der Arbeit wieder. Hier kann man auch mindestens eine Note gut machen, indem man die Arbeit
 - o selbst und von anderen zur Korrektur lesen lässt,
 - o kurze präzise Sätze verwendet, die klare Aussagen haben,
 - o Spell-Checker nutzt,
 - o Floskeln, Füllwörter, Phrasen vermeidet.
 - **Wie viele Seiten?** Seitenzahlen spielen keine Rolle. Wichtig ist der Inhalt. Gute Journal-Papiere haben oft nur 10 Seiten. Die Kunst ist oft nicht viel, sondern wenig zu schreiben! Wer weniger Text mit mehr Inhalt schreibt,
 - o schreibt nicht nur besser sondern
 - o schont auch Zeit, Geduld und Nerven der Gutachter,
 - o erhöht die Chance, dass andere die Arbeit lesen und verstehen,
 - o und schont die Umwelt!
 - **Implementierung und Daten:** Entscheidend für die Arbeit ist im Wesentlichen die wissenschaftliche Arbeit, die sich in der geschriebenen Variante der Abschlussarbeit findet. Die Implementierung dient i.d.R. als Werkzeug, um die wissenschaftlichen Ergebnisse zu erzielen. Der Beschreibung einer Implementierung sollten Methoden des Softwareentwurfs (z.B. Wasserfallmodell, menschenzentrierter Entwurf) zugrunde liegen. Auch die Verwendung von Konstrukten einer Modellierungssprache für die Analyse, das Design und die konkrete Umsetzung in einer Programmiersprache kann nicht schaden und wertet die Arbeit entsprechend auf. Ebenso wie Untersuchungsdaten und weiteres Material, das für die Arbeit relevant sein kann, sollte dieses in Anhängen oder noch besser auf einer CD der Arbeit beigelegt werden. Selbst geschriebene Programme, Design, etc. müssen auf einer CD/DVD mit abgegeben werden. Die Archivierung von Rohdaten (dazu zählen auch Bilder, Grafiken, Ergebnistabellen etc. in der Ausarbeitung) und Hilfsmitteln ist in einigen Bereichen sogar Pflicht! Da diese Daten und Programme das methodische Handwerkszeug sind, wird es auch angesehen und wird bei der Notengebung mit berücksichtigt.
 - **Methoden:** Wichtig ist für jede Arbeit die Darlegung und Begründung der gewählten Forschungsmethoden. Das können auch Entwicklungsmethoden sein. Häufig finden sich in den Arbeiten aber auch sozialwissenschaftliche Methoden (wie Fragebögen, Interviews, Fallstudien oder Beobachtungen). Hier solltet ihr

- unbedingt ein einschlägiges Lehrbuch oder die Sprechstunden der Betreuer/innen bzw. des Studienzentrums zu Rate ziehen. Nicht jedes Gespräch mit einem Fachmenschen ist eine „Experteninterview“, nicht jedes gesellige Beisammensein eine „teilnehmende Beobachtung“. Gerade bei Fragebögen kann man viel falsch machen.
- **Abstract:** Die Arbeit sollte auf einer extra Seite einen kurzen Abstract enthalten. Er erleichtert Lesern schnell zu erfahren, worum es in der Arbeit geht.

6. Software

Welche Software Ihr verwendet ist relativ egal. Auch mit OpenOffice oder Word kann man gute Dokumente schreiben. Ein Favorit ist immer noch LaTeX im Zusammenspiel mit BibTeX. Hier noch ein paar allgemeine Hinweise:

Wer mit Word oder OpenOffice arbeitet, der muss die Formatvorlagen nutzen. Also eine Überschrift hat die Formatvorlage “Heading 1” (Bsp. aus einem englischsprachigen OpenOffice). Will man dann das Aussehen ändern, so braucht man nur einmal die Formatvorlage anpassen und schon sieht das ganze Dokument entsprechend aus. Wenn Euch ein Stil fehlt, so legt einen an und verwendet diesen. Nur bei strikter Einhaltung dieser Regeln könnt Ihr z.B. automatisch ein Inhaltsverzeichnis erstellen lassen und dann einfach aktualisieren (Rechte Maustaste → Update).

LaTeX macht vieles einfacher, hat aber auch seine Probleme. Hier ist allerdings der Satz super und wer viele Formeln verwendet, der wird LaTeX lieben lernen.

Fazit, sucht Euch die Software nach Euren Vorlieben und der Aufgabe aus.