



Abschlussarbeiten am IfIS

Die Erfahrung zeigt, dass Studenten oft unsicher sind, welche Anforderungen an eine Abschlussarbeit gestellt werden. Dieses Dokument formuliert daher eine Reihe von Leitlinien zur Anfertigung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten am ifis. Sie sollen dabei helfen, grobe Fehler zu vermeiden und zum guten Gelingen der eigenen Abschlussarbeit beitragen.

Was ist eine Abschlussarbeit?

Laut Prüfungsordnung soll in einer Abschlussarbeit ein fachspezifisches Problem **selbstständig** und **nach wissenschaftlichen Methoden** bearbeitet werden.

Selbstständig. Selbstständig bedeutet nicht nur, dass kein anderer die Arbeit schreibt. Es bedeutet vor allem, dass Planung, Informationsbeschaffung und die kritische Auseinandersetzung mit dem gesammelten Material und der eigenen Arbeit weitestgehend in Eigenregie erfolgen. Dennoch ist natürlich niemand bei der Anfertigung der Arbeit völlig auf sich alleine gestellt. Der Betreuer der Arbeit hilft jederzeit gerne bei *konkreten* Fragen, die sich nicht durch eigene Recherchen beantworten lassen, und gibt allgemeines Feedback, beispielsweise zum Aufbau der Arbeit oder zur Stichhaltigkeit der Argumentation. Der Betreuer ist jedoch nicht dafür zuständig, sich regelmäßig nach dem Stand der Arbeit zu erkundigen, einfache technische Probleme zu lösen oder *längere* Textpassagen auf inhaltliche Fehler oder gar Rechtschreibfehler hin zu überprüfen.

Nach wissenschaftlichen Methoden. Die Ausrichtung der Arbeit an wissenschaftlichen Standard bedeutet in erster Linie, dass sowohl die eigenen als auch fremde Argumente und Ergebnisse ständig kritisch hinterfragt werden. Insbesondere müssen Motivation, Methodik und alle Folgerungen stichhaltig sein. Das bedeutet insbesondere, dass die eigenen Ideen, Methoden und Ergebnisse mit anderen bereits existierenden Ansätzen systematisch verglichen werden müssen. Am Ende der Arbeit sollte stets ein verallgemeinerndes Fazit stehen, das den durch die Arbeit entstandenen Wissensgewinn zusammenfasst. Dabei ist es selbstverständlich auch denkbar, dass das Fazit negativ ausfällt, die Arbeit also nachvollziehbar belegt, dass eine bestimmte Vorgehensweise nicht geeignet ist, um ein bestimmtes Problem zu lösen. In jedem Fall müssen jedoch die Gründe für das jeweilige Fazit nachvollziehbar dargelegt werden. Ein weiterer zentraler Punkt wissenschaftlicher Methodik ist die klare Trennung zwischen eigenen Beiträgen und fremden Vorarbeiten. In jedem Abschnitt der Arbeit sollte unmissverständlich erkennbar sein, ob es sich um Eigen- oder Fremdleistung handelt.

Aufbau der Arbeit

Grundsätzlich ist eine Abschlussarbeit grob in drei Teile gegliedert: **Einleitung, Hauptteil und Schluss**, wobei sich Einleitung und Hauptteil normalerweise jeweils in mehrere Kapitel aufspalten.

Die **Einleitung** soll kurz und prägnant die folgenden Fragen beantworten: (1) Was ist die in dieser Arbeit untersuchte Fragestellung? (2) Warum ist es wichtig, diese Fragestellung zu untersuchen? (3) Welche Lösungsansätze gibt es bisher (oder sind naheliegend) und wie sind diese grundsätzlich einzuschätzen? (4) Welches spezielle (also nicht in gängigen Lehrbüchern vertiefte) Vorwissen benötigt ein studierter Informatiker, um diese Arbeit zu verstehen? (5) Wie ist der Rest der Arbeit aufgebaut?

Der **Hauptteil** macht deutlich den größten Teil einer Abschlussarbeit aus. Hier wird systematisch und präzise das eigene Vorgehen dargestellt. Dabei sollten in jedem Abschnitt die folgenden Fragen beantwortet werden: (1) Warum gibt es diesen Abschnitt? (2) Was geschieht im Folgenden und warum ist es sinnvoll, es genau auf die gewählte Weise zu tun? (3) Wie sehen die erzielten Ergebnisse aus und wie sind sie zu bewerten? (4) Welche Erkenntnisse liegen am Ende des Abschnitts vor, die es zu Beginn des Abschnitts noch nicht gab?

Des Weiteren ist zu beachten, dass viele Themen, welche am IfS bearbeitet werden, eine umfassende Evaluation benötigen, d.h. die Eigenschaften eines entwickelten Verfahrens sind sinnvoll experimentell zu belegen (z.B. Effektivität, Effizienz, Korrektheit, Skalierbarkeit, etc.).

Im **Schluss** wird das eigene Vorgehen in einen größeren Gesamtzusammenhang eingebettet und die gewonnenen Erkenntnisse (nochmals) kritisch reflektiert. Insbesondere sollte klar herausgestellt werden, welchen neuen Beitrag die vorliegende Arbeit zur Untersuchung der gewählten Fragestellung leistet. Dazu sind unter anderem die folgenden Fragen zu beantworten: (1) Welche Erkenntnisse konnten im Rahmen dieser Arbeit gewonnen werden und wie grenzen sich diese von den vorherigen Erwartungen ab? (2) War das gewählte Vorgehen angemessen oder hätten andere Ansätze in Betracht gezogen werden müssen? (3) Welche relevanten anschließenden Fragestellungen, deren Untersuchung im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich war, ergeben sich (Ausblick)?

Insgesamt ist darauf zu achten, dass der gesamten Arbeit eine klare Struktur zugrunde liegt. Als Faustregel gilt hierbei: Verschiedene Aspekte der untersuchten Fragestellung gehören in verschiedene Kapitel, und verwandte Aspekte gehören in dasselbe Kapitel. Bei der Strukturierung der Arbeit sollte zudem eine Zersplitterung in Mini-Themen vermieden werden. Kapitel mit weniger als fünf Seiten sollten die Ausnahme bleiben, wobei es für jede Ausnahme nachvollziehbare Gründe geben sollte.

Zur Orientierung: Eine typische Bachelorarbeit hat rund 60 Seiten. Der Umfang einer typischen Master- oder Diplomarbeit beträgt etwa 80 Seiten. Abweichungen sind selbstverständlich möglich, sofern es dafür nachvollziehbare Gründe gibt. Deutliche Überschreitungen dieser Seitenzahlen nach oben deuten in der Regel darauf hin, dass die Arbeit an vielen Stellen nicht auf den Punkt kommt und daher gekürzt werden sollte. Deutliche Unterschreitungen sind ein Indiz für einen zu niedrigen Detailgrad.

Die reine Darstellung fremder Ideen, Vorarbeiten und Definitionen („related work“) sollte sich auf fünf bis zehn Seiten beschränken. Ein geringerer Umfang ist ein Anzeichen für ungenügende Recherche, ein größerer Umfang deutet auf fehlende Präzision und Priorisierung hin. Fremde Beiträge sollten stets klar von der eigenen Leistung abgegrenzt werden. Bei der Angabe von Quellen sollte das Hauptaugenmerk auf referierter wissenschaftlicher Literatur liegen, was insbesondere auch englischsprachige Quellen umfasst. Rein technische (beispielsweise Handbücher) und unreferierte (beispielsweise Webseiten) Quellen sollten soweit sinnvoll und möglich vermieden werden.

Erstellung der Arbeit

Um eine Vielzahl von Problemen zu vermeiden, **empfehlen wir dringend**, die Bearbeitung von Abschlussarbeiten an dem folgenden zeitlichen Schema zu orientieren:

- **2 Wochen nach Anmeldung der Arbeit.** Ausführliche Diskussion mit dem Betreuer. Dabei sollten insbesondere die folgenden Fragen besprochen werden: (1) Wie lautet die genaue Aufgabenstellung (aus Sicht und in den Worten des Studenten)? (2) Welche relevanten fremden Vorarbeiten hat der Student bereits identifiziert und in welchem Zusammenhang stehen sie zu der zu bearbeitenden Fragestellung? (3) Was sind die nächsten Schritte und wie

sieht der zugehörige Zeitplan aus? (4) Wie soll auf mögliche Probleme (beispielsweise negative experimentelle Ergebnisse) reagiert werden?

- **Nach einem Drittel der Bearbeitungszeit.** Abgabe einer ersten schriftlichen Version der Arbeit beim Betreuer. Diese sollte bereits einen Großteil der Einleitung umfassen, insbesondere aber eine Formulierung der Aufgabenstellung und eine Vorstellung und Diskussion bereits existierender Vorarbeiten.
- **Nach der Hälfte der Bearbeitungszeit.** Halten eines rund 10-minütigen Kurzvortrages über das Ziel und den aktuellen Stand der eigenen Arbeit. Zu diesem Vortrag sind in der Regel neben dem Betreuer der Arbeit auch andere ifis-Mitarbeiter sowie Studenten anwesend. Anschließend erfolgt eine kurze gemeinsame Diskussion, bei der Probleme beim gewählten Ansatz identifiziert werden und mögliche Lösungen besprochen werden sollen.
- **Nach zwei Dritteln der Bearbeitungszeit.** Abgabe einer zweiten schriftlichen Version der Arbeit beim Betreuer. Diese sollte neben dem Inhalt der ersten Version bereits erste eigene Ergebnisse umfassen. In jedem Fall sollte das weitere Vorgehen (zum Beispiel das Design der noch durchzuführenden Experimente) vollständig dokumentiert sein und die erwarteten Ergebnisse kurz diskutiert werden.
- **2 Wochen vor dem Abgabetermin.** Abgabe einer (aus Sicht des Studenten) „abgabefertigen“ Version der Arbeit. Dies ist für gewöhnlich die letzte Möglichkeit, grundsätzliches Feedback vom Betreuer zu erhalten, das auf Basis der noch verfügbaren Zeit auch sinnvoll berücksichtigt werden kann.

Zusätzlich zur Orientierung an diesem Ablauf sollten alle am ifis stattfindenden **Oberseminarvorträge** besucht werden. Da es sich hierbei zumeist um die Vorstellung bereits abgegebener Abschlussarbeiten handelt (mitsamt öffentlicher Diskussion), können wertvolle Erkenntnisse über mögliche Probleme in der eigenen Arbeit gewonnen werden.

Schließlich findet alle zwei Wochen ein **Treffen** aller Studenten statt, die derzeit eine Abschlussarbeit am ifis anfertigen. Einen Besuch dieser Treffen empfehlen wir dringend, um sich mit anderen über die eigene Arbeit und mögliche Probleme auszutauschen sowie sich einen Überblick über die Herangehensweise anderer zu verschaffen. Ebenso finden die oben genannten Kurzvorträge in diesem Rahmen statt. Die Treffen werden vom Sekretariat des ifis organisiert und von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter begleitet.