

Leitfaden zur Erstellung von Diplomarbeiten

an der
Professur Technische Informatik
Fakultät für Informatik
TU Chemnitz, 09107 Chemnitz

Prof. Dr. W. Hardt
hardt@cs.tu-chemnitz.de

29. November 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Einführung	3
1.2	Ergebnisse einer Diplomarbeit	3
2	Das Projekt Diplomarbeit	5
2.1	Oberseminar	5
2.2	Erstellen einer Web-Präsentation	5
2.3	Kurzbericht zum Status	6
2.4	Projektplan	6
2.5	Konzeptvortrag	7
2.6	Anmeldung beim Prüfungsamt	8
2.7	Schriftliche Ausarbeitung	9
2.8	Abgabe der Vorversion	9
2.9	Abgabe der Arbeit	10
2.10	Diplomverteidigung	10
3	Bearbeitungsphasen	11
3.1	Literaturrecherche	11
3.1.1	Literatursuche	11
3.1.2	Literaturverarbeitung	13
3.2	Eigener Ansatz und Bewertung	13
3.3	Schriftliche Ausarbeitung	14
	Literaturverzeichnis	18

1 Allgemeines

1.1 Einführung

Mit der Diplomarbeit erbringen Studierende zum Abschluss ihres Studiums den Nachweis für selbstständiges, wissenschaftlich begründetes und berufsfeldbezogenes Arbeiten. Für ein vorgegebenes Thema sind erlerntes Wissen und technische Fähigkeiten wissenschaftsorientiert zu reflektieren, zu kombinieren und im Themenfeld der Arbeit anzuwenden. Wenn möglich ist die Arbeit Bestandteil von Entwicklungs- und Forschungsprojekten. Die Diplomarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit. Sie sollte den behandelten Gegenstand so exakt beschreiben, dass auch Andere, die die Arbeit nicht ohnehin schon von den Beratungsterminen, vom Korrekturlesen, oder vom Diskutieren in der Studentenrunde kennen, nachvollziehen können, worum es geht. Ein korrekter Titel und ein ordentlich strukturiertes Inhaltsverzeichnis sind dabei sehr hilfreich.

Dieser Leitfaden gibt Ihnen einige Hinweise zur Bearbeitung Ihrer Diplomarbeit und zeigt den allgemeinen Bearbeitungsablauf einer Diplomarbeit an der Professur Technische Informatik der Fakultät für Informatik der TU Chemnitz auf. Weiterhin werden einige allgemeine Hilfestellungen zur effizienten Erstellung Ihrer Diplomarbeit gegeben.

1.2 Ergebnisse einer Diplomarbeit

Die Diplomarbeit wird durch eine Themenvorgabe umrissen und die Bearbeitung führt zu einer Lösung, dem Ergebnis. Jedes Ergebnis muss wissenschaftlich nachvollziehbar begründet werden. Das Ergebnis einer Diplomarbeit kann in eine der nachfolgend aufgezählten Kategorien fallen:

- **ein formaler Beweis**

In der Diplomarbeit wird eine Behauptung aufgestellt und ein **neuer** Beweis als Nachweis für die Richtigkeit der Behauptung entwickelt. Hierzu steht die ganze Bandbreite der theoretischen Informatik und der Mathematik zur Verfügung. Induktionsbeweise und logisches Schließen sind Beispiele hierfür. Es ist darauf zu achten, dass Formalismen in genormten bzw. üblichen Notationen formuliert und dargestellt werden.

- **eine Implementierung eines Verfahrens**

Verfahren sind Abarbeitungsvorschriften die zu einem gewünschten Ergebnis führen. Es ist zu zeigen, dass das Ziel erreicht wird. Dazu kann die Abarbeitungsvorschrift in Software oder Hardware implementiert werden. Dies ist jedoch kein formaler Beweis. Daher ist die Funktionsfähigkeit durch automatisierte Bearbeitung typischer Beispiele nachzuweisen. Dabei spielen das Ergebniskriterium, z.B. Leistungsaufnahme eines Systems und die Quantisierung des Ergebniskriteriums (z.B. mW) die wesentliche Rolle. Der Funktionsnachweis umfasst konkrete Zahlen für das Ergebniskriterium vor und nach Anwendung des implementierten Verfahrens für wenigstens drei Beispiele.

- **eine Negativ-Aussage**

Nicht jedes Problem hat eine Lösung. Zu wissen, dass es keine Lösung gibt ist besser, als nicht zu wissen, dass es keine Lösung gibt. Daher ist eine solche Aussage durchaus ein akzeptables Ergebnis. Dies kann auf Lösungsansätze erweitert werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass Lösungsansätze modifiziert werden können, um schließlich doch zu einer Lösung zu kommen. Ist dies möglich, ist die modifizierte Lösung einer Negativ-Aussage vorzuziehen.

In vielen Fällen impliziert die Themenstellung einen dieser Ergebnistypen. Evaluieren Sie daher frühzeitig, welchen Ergebnistyp Sie anstreben. Prüfen Sie diesen dann auf Konformität zur Themenstellung. Ist der Ergebnistyp festgelegt, können daraus wichtige Eckpunkte (Meilensteine) definiert werden. Beispielsweise kann festgelegt werden, welche Beweistypen untersucht werden sollen oder welche Beispiele für die Evaluierung eines Verfahrens dienen sollen. Halten Sie diese Entscheidungen in geeigneter Form (vgl. Kapitel 2.5) fest und stimmen Sie diese mit dem Betreuer ab.

2 Das Projekt Diplomarbeit

Die Bearbeitung einer Diplomarbeit in der Professur Technische Informatik wird als vollständiges Projekt aufgefasst und durchgeführt. Ein Projekt teilt sich in Phasen ein, die durch Meilensteine markiert werden. Dabei stellt ein Meilenstein einen Zeitpunkt dar, zu dem ein wichtiges Arbeitsergebnis fertig gestellt sein soll und folglich ein Zwischenziel des Projekts realisiert. Die Meilensteine müssen im Projektverlauf erreichbar und kontrollierbar sein.

In diesem Abschnitt wird eine geordnete Reihe von Meilensteinen, die unbedingt in den Projektplan aufgenommen werden sollten, aufgelistet. Weitere Meilensteine können je nach Anforderungen der Aufgabenstellung hinzugefügt werden. Zu jedem Meilenstein ist ein geplanter Zeitpunkt anzugeben, zu dem die Bearbeitung des Meilensteins abgeschlossen ist.

2.1 Oberseminar

Für die Bearbeitung einer Diplomarbeit ist die wissenschaftliche Arbeitspraxis und der Vergleich mit anderen wissenschaftlichen Arbeiten wichtig. Die Fakultät für Informatik bietet ein allgemeines Oberseminar an, in dem wissenschaftliche Themen verschiedener Bereiche vorgetragen und diskutiert werden. Damit wird ein Einblick in diese Techniken und Themen gegeben. Während der Bearbeitung der Diplomarbeit wird der Besuch des Oberseminars erwartet. Aktuelle Ankündigungen der geplanten Vorträge sind unter nachstehendem Link zu finden: **www.tu-chemnitz.de/informatik/ce/Seminar/seminar.php** Häufig wird auch die Verteidigung zum Abschluß einer Diplomarbeit im Rahmen des Oberseminars durchgeführt.

2.2 Erstellen einer Web-Präsentation

Das Thema der Diplomarbeit sowie eine Kurzbeschreibung der Aufgabenstellung ist Bestandteil der Außendarstellung der Professur Technische Informatik. Nach Annahme eines Themas als Diplomarbeit (Vergabe) erstellt der Studierende diese Kurzdarstellung für den Internetauftritt der Professur. Die Webpräsentation sollte ca. eine A4 Seite lang sein. Sie beinhaltet den Titel, die Aufgabenstellung und das Ziel der Diplomarbeit. Der Studierende stimmt diese Darstellung mit den Betreuungspersonen ab. Dabei sind ggf. Anforderungen, die aus einer Relevanz der Thematik für industrielle Verwertung resultieren, zu berücksichtigen. Nach Freigabe durch die

Betreuer ist die erstellte Präsentation per E-mail an Frau Ziegler, Technische Betreuung, eva.ziegler@cs.tu-chemnitz.de zu senden.

Termin: **1 Woche** nach Themenvergabe

2.3 Kurzbericht zum Status

Im 14tägigen Rythmus ist an den Betreuer und Prof. Dr. W. Hardt ([cc hardt@cs.tu-chemnitz.de](mailto:cc_hardt@cs.tu-chemnitz.de)) ein Kurzbericht, in Form einer PowerPoint-Präsentation als Statusinformation, zu senden. Dieser soll Informationen zur bearbeiteten Aufgabe, dem erreichten Ergebnis, offene Fragen und das Ziel für die nächste Berichtsphase beinhalten. Weiterhin ist eine Bewertung bezüglich des Zeitplans abzugeben. Sie finden auf der Seite <http://www.tu-chemnitz.de/informatik/ce/Diplom> einen Link für ein Folien-Template.

2.4 Projektplan

Die Bearbeitung der Diplomarbeit wird typischerweise in Teilaufgaben untergliedert. Die einzelnen Teilaufgaben und die dazugehörige Zeitplanung (ca. eine A4-Seite) sind frühzeitig zu definieren. Beachten Sie dabei diese Planungshilfe:

- **Literaturrecherche:** Diese beginnt mit einer Sammlung von Schlüsselworten. Anschließend sollte eine Aufstellung von Definitionen erfolgen, wobei ggf. schon eine favorisierte Auswahl getroffen werden kann. Desweiteren ist der Stand der Technik zu ermitteln. Hierbei ist es sehr hilfreich Literatur der Professur zu nutzen (vgl. auch Kapitel 3.1). Achtung, vergessen Sie nicht diese zu referenzieren!
- **Konzeptphase:** Nach Alternativlösungen suchen/vergleichen und dabei eine eigene Lösung entwerfen.
- **Programmierung:** Dokumentation des Codes und "Benutzerhandbuch" anfertigen.
- **Testen:** Nachvollziehbare Tests durchführen.
- **Schriftliche Ausarbeitung:** Jede Aussage sinnvoll begründen.

Der Studierende erarbeitet zunächst den Projektplan. Dieser legt fest, welche Phasen in das Projekt aufgenommen werden. Für jede Phase ist Inhalt und Ziel zu definieren. Eine Phase wird durch einen Meilenstein abgeschlossen. Zur Bearbeitung einer Phase muss ein Zeitraum festgelegt werden. Dabei sind mögliche Risiken, wie das Beschaffen von Material, Verknüpfungen mit anderen Projekten / Arbeiten, auf die der Studierende keinen Einfluss hat, zu berücksichtigen. Der Projektplan

2 Das Projekt Diplomarbeit

wird als Gantt-Diagramm (vgl. Abb. 2.1) dokumentiert und während der Projektdurchführung fortwährend aktualisiert. So können Abweichungen frühzeitig erkannt werden. Diese sind unbedingt mit dem Betreuer unter den Gesichtspunkten Ursache, Bedeutung und Ausgleich zu erörtern.

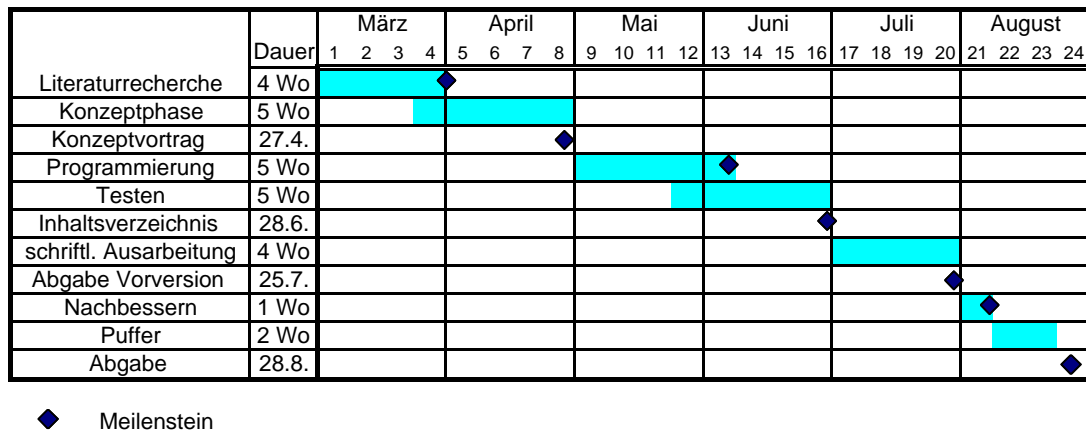


Abbildung 2.1: Projektplan als Gantt-Diagramm

Termin: **ca. 1 Monate** nach Themenvergabe

2.5 Konzeptvortrag

Es ist ein 20minütiger Vortrag mit den Ideen zur Lösung der Aufgabe zu halten. Hierzu kann ein Folien-Template abgerufen werden. Grundsätzlich muss der Vortrag folgende Punkte enthalten:

- Grundlagen (technisches Umfeld)
- Ergebnis der Literaturrecherche (alternative Ansätze)
- eigener Ansatz und Begründung

Dabei soll auch eine verfeinerte Zeitplanung der erreichten/geplanten Meilensteine vorgestellt werden.

Termin: **ca. 2 Monate** nach Themenvergabe

2.6 Anmeldung beim Prüfungsamt

Voraussetzungen zur Anmeldung:

- Alle Prüfungsleistungen liegen im Zentralen Prüfungsamt (ZPA) vor.
- Die Anmeldeabsicht wurde mit den Betreuern der Diplomarbeit abgestimmt.

Unterlagen zur Anmeldung:

- Das Thema und eine Beschreibung der mit dem Betreuer abgestimmten, endgültigen Aufgabenstellung ist als formloses Schriftstück im ZPA vorzulegen. Ein Muster kann auf folgender Seite www.tu-chemnitz.de/informatik/ce/Diplom/diplom.php abgerufen werden
- Weiterhin muss zur Anmeldung der Antrag zur Abschlußarbeit ausgefüllt (Bitte direkt am PC eintragen!) und unterschrieben von Professor Hardt mitgebracht werden. Das Formular kann unter folgendem Link heruntergeladen werden: www.tu-chemnitz.de/verwaltung/studentenamt/zpa/formulare

Anmeldung:

- Für die Anmeldung müssen Sie im Zentralen Prüfungsamt persönlich vorsprechen und den ausgefüllten Antrag zur Abschlußarbeit und das formlose Schriftstück mit der ausführlichen Aufgabenstellung abgeben.
- Das ZPA prüft, ob alle Voraussetzungen zur Anmeldung erfüllt sind.
- Sie werden direkt vom Ergebnis dieser Prüfung informiert.
- Sind alle Zulassungsvoraussetzungen erfüllt wird vom ZPA eine offizielle Bestätigung über die Anmeldung der Diplomarbeit mit Themenstellung und Abgabetag erstellt. Das ZPA leitet diese Bestätigung an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses der Fakultät für Informatik und an den Betreuer weiter.
- Sie erhalten von Ihrem Betreuer eine Kopie dieser Bestätigung. Die Bestätigung, welche Thema Aufgabenstellung, Bearbeiter und Betreuer enthält dient gleichzeitig als erste Seite für Ihre Diplomarbeit und muss somit in diese eingebunden werden.

Der auf der Bestätigung vermerkte Abgabetag ist verbindlich. Eine Verlängerung der Abgabefrist ist nur in sehr seltenen Ausnahmefällen möglich und sollte unbedingt vermieden werden. Achten Sie daher besonders genau auf die Einhaltung des geplanten zeitlichen Verlaufs Ihrer Arbeitsschritte.

2.7 Schriftliche Ausarbeitung

Die schriftliche Ausarbeitung ist ein wesentlicher Teil der Diplomarbeit. Sie dient dem Nachweis der Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge strukturiert und verständlich darzustellen. Dazu gehören auch die Eigenschaften der formalen Korrektheit, z.B. Rechtschreibung, Zeichensetzung, Referenzierung. Grundsätzlich kann die Arbeit in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.

Die schriftliche Arbeit wird in Top-Down vorgehensweise verfasst. Somit wird zunächst das Problem abstrakt vorgestellt, in Teilschritte gegliedert und diese dann beschrieben. Ein umgekehrter Ansatz, der viele erledigte technische Details vorstellt und daraus eine Lösung konstruiert ist unbedingt zu vermeiden. Für die schriftliche Ausarbeitung werden somit die praktischen Ergebnisse benötigt. Es sollte für die schriftliche Ausarbeitung ein Zeitraum von etwa sechs Wochen vorgesehen werden, um genügend Zeit für eine gute inhaltliche und stilistische Darstellung aufbringen zu können.

Der Umfang einer Diplomarbeit kann nicht generell auf eine bestimmte Seitenzahl festgelegt werden. Die Fälle, in denen eine brillante Idee mit Motivation, Hintergrund und Realisierung auf weniger als 50 Seiten dargestellt wird, sind äußerst selten. Ebenso ist es nur in seltenen Fällen gerechtfertigt, dass die schriftliche Ausarbeitung (ohne Anhänge) mehr als 120 Seiten umfasst.

Die schriftliche Ausarbeitung ist in Kapitel und Abschnitte eingeteilt. Diese Einteilung sollte sehr früh in Form des Inhaltsverzeichnisses erstellt werden. Eine Gliederungstiefe von drei Ebenen ist angemessen und sollte nur in Ausnahmefällen überschritten werden. Das Inhaltsverzeichnis ist mit dem Betreuer abzustimmen. Berücksichtigen Sie weiterhin die Deckblattgestaltung und legen Sie ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis an. Gegebenenfalls ist ein Abkürzungsverzeichnis und Stichwortregister sinnvoll. Weitere Hinweise zur schriftlichen Ausarbeitung finden Sie in Kap. 3.3.

Termin: **ca. 4 Monate** nach Themenvergabe

2.8 Abgabe der Vorversion

1. Motivationskapitel
2. Kernkapitel
3. Vorversion

Termin: **ca. 2-3 Wochen** vor Abgabe

2.9 Abgabe der Arbeit

Die Diplomarbeit ist in gedruckter und gebundener Form in drei Exemplaren an das Prüfungssekretariat (**Frau Wegner**) einzureichen. Der Studierende erhält eine Bescheinigung über die termingerechte Abgabe. Unter Vorlage dieser Bescheinigung kann mit den Betreuern ein Termin für die mündliche Verteidigung der Diplomarbeit festgelegt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass etwa drei Wochen zur Erstellung der Gutachten einzurechnen sind. Die mündliche Verteidigung wird als Prüfungsleistung gewertet und fließt in die Benotung der Diplomarbeit ein. Es wird der Mittelwert aus beiden Noten ermittelt. Dabei fließt die schriftliche Arbeit mit dem Faktor 2 und die mündliche Leistung mit dem Faktor 1 ein. Erst mit erfolgreicher Verteidigung gilt die Diplomarbeit als abgeschlossen.

2.10 Diplomverteidigung

Die Verteidigung der Diplomarbeit umfasst einen hochschulöffentlichen Vortrag von 30 Minuten über die Inhalte und Ergebnisse der Diplomarbeit. Anschließend wird im Rahmen einer Befragung des Studierenden durch die Betreuer oder Angehörige der Fakultät für Informatik von wenigstens 30 Minuten dem Studierenden die Möglichkeit gegeben, Fachkompetenz im Bereich der geleisteten Arbeit nachzuweisen.

Folien Für den Vortrag sind die Folien sehr wichtig, da sie mehrere Funktionen erfüllen. So kann der Zuhörer dem Vortrag besser folgen und für den Vortragenden dienen sie als Gedächtnisstütze bzw. erleichtern Erläuterungen. Somit sind gute Folien Voraussetzung für das Gelingen einer Präsentation.

Folgenden Punkte sind zu beachten:

- einheitlicher Layoutaufbau
- erste Folie ist eine Titelfolie
- jede weitere Folie mit Namen und Nummerierung versehen
- 7 ± 2 Punkte pro Folie

Auf Wunsch des Studierenden kann ein Termin für einen Probevortrag vereinbart werden. In jedem Fall sind die Vortragsfolien eine Woche vor der Verteidigung dem Betreuer und Prof. Dr. W. Hardt (**cc hardt@cs.tu-chemnitz.de**) vorzulegen.

3 Bearbeitungsphasen

3.1 Literaturrecherche

3.1.1 Literatursuche

Für eine Literaturrecherche gilt es, die relevante Lektüre zu beschaffen. Hierfür stehen verschiedene Quellen zur Verfügung.

Bibliothekskatalog

Mit dem OPAC/Katalog **www.bibliothek.tu-chemnitz.de** sucht man online im Literaturbestand der Bibliothek. Ein Lehrbuch mit umfassendem Inhalt ist folglich leicht zu beschaffen, bietet aber nur selten sehr aktuelle und spezifische Informationen.

e-Books

Eine weitere Möglichkeit bieten e-Books. Über die Universitätsbibliothek **www.bibliothek.tu-chemnitz.de/e-books** hat man Zugriff auf diverse e-books.

Aufsätze

Diese beinhalten oft die neusten Ansätze und wissenschaftliche Diskussionen.

Zeitschriften

Vorteilhaft ist es in Fachzeitschriften zu recherchieren, um auf aktuelle Forschungsergebnisse zu stoßen. Renommiertere Informatikzeitschriften sind IEEE, Communication of the ACM und GI-Informatik Spektrum. Die Bibliothek bietet unter **www.bibliothek.tu-chemnitz.de/ej** eine große Auswahl an elektronischen Zeitschriften an. Zeitungsartikel beinhalten aktuelle themenspezifische Informationen. Hierbei sollte man allerdings beachten, dass diese durchaus Einseitigkeit (Autor konzentriert sich hauptsächlich auf Stärken seiner Idee) widerspiegeln können.

Tagungsbände

Die enthaltenen Beiträge bieten im Vergleich zu Zeitschriften noch aktuellere Informationen. Dabei ist zu beachten, dass Workshops und Symposien Diskussionsvorträge vorstellen, die einen aktuellen Projektstatus widerspiegeln und somit ggf. noch nicht vollständig ausgereift sind.

Datenbanken

Es besteht unter dem Link **www.bibliothek.tu-chemnitz.de/online/ebsco.html** der Zugriff auf drei technische Datenbanken

- **Computer Science Index**
Diese Datenbank beinhaltet nachstehende Themen: Künstliche Intelligenz, Expertensysteme, System-Design, Datenstrukturen, Computer-Theorie, Computer-Systeme und -Architektur, Softwaretechnik, Mensch-Computer-Interaktion, neue Technologien, sozialer und professioneller Kontexte und vieles mehr. Hierzu stehen Abstracts und Inhaltsverzeichnisse akademischer Zeitschriften, professioneller Veröffentlichungen sowie anderer Referenzquellen zur Verfügung.
- **Computer Source**
Hier stehen für die Bereiche Computerwissenschaften, Programmierung, Künstliche Intelligenz, Kybernetik, Informationssysteme sowie Robotertechnik und Software mehr als 300 Volltext-Zeitschriften und -Magazine bereit.
- **Internet and Personal Computing Abstracts**
Diese Datenbank liefert Inhaltsverzeichnisse und Abstracts von mehr als 400 der wichtigsten Branchen-Zeitschriften, Computer-Magazine und professionellen Zeitschriften. Es sind ebenfalls Publikationen zu speziellen Themen wie Macintosh- und Windows-Plattformen, Programmierung, Web-Entwicklung u.v.m. zu finden. Dabei wird spezielles Augenmerk auf Hard- und Software-Bewertungen gelegt.

Internet

Über die allgemein verbreiteten Such- und Metasuchmaschinen gelangt man schnell und leicht an Informationen. Diese dienen vorrangig dazu, sich einen Überblick zu verschaffen, was aktuell auf einem bestimmten Gebiet weltweit passiert. Weiterhin erfährt man welche Personen auf diesem Gebiet einen Namen haben und welche Publikationen sinnvoll sind. Weiterführende Internetrecherchen sollten unter dem Aspekt unsichere Qualität und Referenzierbarkeit genau geprüft werden.

Schneeballsystem

Sucht man nach weiterer Literatur/Autoren so findet das Schneeballsystem Anwendung. Es werden die Fußnoten oder Literaturverzeichnisse relevanter themenbezogener Literatur nach Autoren durchsucht, die sich ebenfalls mit dem Thema beschäftigt haben.

3.1.2 Literaturverarbeitung

Nachdem die relevante Literatur vollständig zusammengetragen ist, geht es ans Bearbeiten. Um effektiv eine große Masse an Publikationen zu studieren gibt es verschiedene Tricks und Techniken.

Überfliegendes Lesen: Hierbei verschafft man sich anhand des Titels, Erscheinungsjahr und Inhaltsverzeichnis einen ersten Überblick und prüft die thematische Relevanz. Der Inhalt der Publikation kann durch so genanntes diagonales Lesen, d.h. Überschriften, Bildunterschriften, Hervorhebungen und das Suchen nach Schlüsselworten für Zusammenhänge wie "schließlich", "am wichtigsten", "daher" und "als", überblicksartig schnell erfasst werden.

Studierendes Lesen: Sind die ausschlaggebenden Stellen gefunden, müssen diese eingehend studiert werden. Das Lesen erfolgt unter verschiedenen Fragestellungen, wie zugrunde liegender Ansatz, Fakten und die Argumentation dieser und besonders: welche Informationen sind wichtig für meine Arbeit?

Exzerpieren: Die wichtigsten Informationen des Textes gilt es anzustreichen oder herauszuschreiben bzw. zu exzerpieren. Dabei sind die wichtigsten Thesen zu notieren und durch Pfeile in Beziehung zu setzen. Gleichzeitig ist die Quellenangabe mit zu notieren. Daran anschließend sollte ein Bezug zu Bekanntem erfolgen. [2, 4, 1].

3.2 Eigener Ansatz und Bewertung

Bei der Erarbeitung des eigenen Ansatzes und der Bewertung ist es wichtig methodisch fundiert vorzugehen. Der auf Grundlage der Literaturanalyse gefundene Ansatz dient in der Regel als erster Lösungsansatz, welcher in der Arbeit konkretisiert, kombiniert oder erweitert wird. Der Ansatz ist neben verbalem Text mit formalen Methoden, die den Spezifikations- und Modellierungsaspekt unterstreichen, zu beschreiben. Beispiele hierfür sind [3]:

- mathematische Beschreibungsformen
- Entity-Relationship-Modelle
- UML, Petrinetze, Flussdiagramme, Ablaufdiagramme, Graphen, elektrische Schaltungen

Die Bewertung des Ansatzes kann Quantitativ und Qualitativ erfolgen. Weiterhin ist eine generelle Einordnung möglich. Bei einer qualitativen Bewertung wird herausgestellt was der Ansatz im Verhältnis zu dem, was es vorher schon gab, kann. Die Messung von Eigenschaften des Ansatzes (Laufzeit, Verhalten etc.) stellen eine quantitative Bewertung dar. Eine generelle Einordnung stellt heraus unter welchen Bedingungen der Ansatz besonders gut ist. Es ist folgendes strukturiertes Vorgehen bei der Bearbeitung dieses Komplexes einzuhalten [3]:

1. Konzeption der Lösung
2. Implementierung des Lösungsansatzes
3. Anwendung auf hinreichend große Beispiele
4. Nachweis der Ergebnisse

3.3 Schriftliche Ausarbeitung

Die Diplomarbeit soll sinnvoll strukturiert sein, was sich in Inhalt und Reihenfolge der Kapitel widerspiegelt. Die einzelnen Teile sollen dabei aufeinander aufbauen, d.h. es sollten keine Vorwärtsverweise existieren, wohingegen Rückwärtsverweise die aktuelle Textstelle zu den vorher erarbeiteten Ergebnissen in Verbindung setzen und somit den logisch folgerichtigen Aufbau der Arbeit unterstreichen.

Titelblatt: Das Titelblatt ist gemäß den Vorgaben der TU Chemnitz zu gestalten. Beispiele sind in den Dokumentvorlagen TeX und Word auf dieser Seite enthalten.

Inhaltsverzeichnis: Das Inhaltsverzeichnis listet die nummerierten Kapitel- Abschnittsüberschriften mit Titel und Seitenangabe auf. Es ist darauf zu achten, dass die Schachtelungstiefe nicht über vier Ebenen hinausgeht. Eine Ebene sollte mindestens zwei nummerierte Punkte enthalten, ansonsten kann auf diese Ebene verzichtet werden.

Abbildungsverzeichnis: Das Abbildungsverzeichnis listet die Abbildungen, Kapitelweise auf. Die Nummerierung führt immer die Kapitelnummer mit. Beispiel: Abbildung 3.4 referenziert die vierte Abbildung in Kapitel 3.

Tabellenverzeichnis: Das Tabellenverzeichnis wird analog zum Abbildungsverzeichnis aufgebaut.

Einleitung: Die Arbeit beginnt mit einer Einleitung, die zum Thema hinführt und die Relevanz des behandelten Themas verdeutlicht. Das Thema der Arbeit soll in der Einleitung deutlich motiviert werden. Dazu sollte eine Illustration durch ein übersichtliches Beispiel verwendet werden. Auf dieses Beispiel kommt man im Ergebniskapitel zurück, sodass sich der Kreis schließt. Ein Überblick über die Struktur der Arbeit schließt die Einleitung ab.

Einleitende Kapitel: Die Arbeit muss ohne Hinzuziehung weiterer Fachliteratur verständlich sein. Daher ist es i.d.R. erforderlich, spezielle, für die Arbeit relevante Fachbegriffe und Aspekte zu erläutern. So werden dem Leser, der nur über allgemeine Kenntnisse zu dem behandelten Thema verfügt, wichtige Zusatzinformationen gegeben. Eine weitere, sehr wesentliche Aufgabe dieses Kapitel ist die Einbettung

der Diplomarbeit in den aktuellen Stand der Technik. Dabei werden folgende Fragen beantwortet: Gibt es andere Arbeiten zu dieser Fragestellung mit anderen Lösungsansätzen? Wie wurde das Problem bisher gelöst? Warum sind meine Ideen neu?

Kernkapitel: Die Kernkapitel sollen in gut strukturierter Form die gewählte Vorgehensweise und die erzielten Ergebnisse präsentieren (Top-Down Sichtweise). Wichtig sind vor allem die Beschreibung der Gründe für die Wahl der Vorgehensweise, die Darstellung aller wichtigen Details und die Interpretation der Ergebnisse. Details der Implementierung von Software sind hier nur dann anzugeben, wenn sie für die Arbeit zentrale Bedeutung haben.

Zusammenfassungen: Am Ende eines jeden Kapitels steht eine Zusammenfassung, welche die wesentlichen Punkte in übersichtlicher Form festhält: "Was habe ich in diesem Kapitel gelernt?". Eine Zusammenfassung ist nie länger als eine halbe Seite.

Ausblick: Am Ende der Arbeit steht eine Zusammenfassung mit Ausblick. Hier werden die wesentlichen Erkenntnisse der Arbeit nochmals zusammengestellt, ohne auf Details der Erzielung dieser Ergebnisse einzugehen. Der Ausblick sagt, was man noch alles hätte machen können/wollen, wenn mehr Zeit zur Verfügung gestanden hätte. So kann der Autor zeigen, dass er eine Verallgemeinerung seiner Lösung bzw. eine Übertragung seines Ansatzes auf weitere Anwendungsgebiete erkennt. Die Einleitung und das abschließende Kapitel "Zusammenfassung/Ausblick" sollen auch ohne die dazwischen liegenden Kapitel aufeinander folgend sinnvoll lesbar sein. Der Leser soll neugierig gemacht und zum Lesen der gesamten Arbeit angeregt werden.

Literaturhinweise: Die Arbeit ist in relevante Fachliteratur eingebettet und weist durch Referenzen im Text auf diese hin. Die Fachliteratur wird im Literaturverzeichnis am Ende der Arbeit aufgelistet. Hierbei erfolgt eine alphabetische Sortierung der Autoren oder ein numerischer Schlüssel.

Anhang: Nach dem Literaturverzeichnis sind z.B. ein Abkürzungsverzeichnis, ein Glossar oder weitere Anhänge möglich, z.B. Technische Dokumente die zum Nachschlagen dienen, vollständige Aufzählungen oder Beschreibungen von Eigenschaften (z. B. Syntax einer Sprache, Sprachdefinition), umfangreiche Beispiele, vollständige Darstellung zentraler Algorithmen, Bedienungsanleitung, Installationsanleitung, Abkürzungsverzeichnis, umfangreiche Tabellen z. B. Leistungsdaten. Solche Darstellungen passen nicht in die Kapitelstruktur der Arbeit und stören den flüssigen Verlauf des Textes. Wenn einige dieser Dokumente nicht zum Verständnis der Arbeit notwendig, oder zum Abrunden des Gesamteindrucks nicht wichtig sind, können sie auch außerhalb der gebundenen Diplomarbeit mit der Software-Dokumentation abgelegt werden. Das implementierte Programm wird nicht als Anhang aufgenommen! Eine umfassende Dokumentation der Implementierung gehört in ein separates Dokument und wird mit der Software auf eine CD gebrannt und der Arbeit bei-

gefügt. Erfolgt die Beigabe einer CD, so ist das Inhaltsverzeichnis dieser im Anhang anzuführen.

Formulierung und Stil Im Folgenden sind einige Hinweise zur Formulierung und zum Stil der schriftlichen Arbeit zusammengestellt.

- Beginnen Sie jedes Kapitel mit einer kurzen Übersicht über seinen Inhalt und seine Ziele. Überlegen Sie sich diese sorgfältig bevor Sie das Kapitel schreiben.
- Untergliedern Sie die Kapitel (außer Einleitung und Zusammenfassung) sinnvoll in Abschnitte und diese, wenn nötig, in Unterabschnitte. Die Abschnittshierarchie sollte nicht zu tief sein. Abschnitte oder Unterabschnitte sollten in der Regel nicht kürzer als eine halbe Textseite sein.
- Vermeiden Sie "phenomenologisch" aufzählende Darstellungen, z. B. aufzählende Beschreibung aller Konstrukte einer Sprache oder aller Funktionen eines Systems. Solche Texte gehören als Nachschlagewerke in den Anhang. In den Kapiteln werden Konzeptionen beschrieben und exemplarisch erläutert.
- Illustrieren Sie ihre Darstellung durch passende Beispiele. Häufig wird mit einem durchgängig verwendeten Beispiel das Verständnis der Zusammenhänge verbessert.
- Formulieren Sie ihre Arbeit nicht als Entwicklungsgeschichte (Bottom up Stil) des Systems, sondern stellen Sie das Ergebnis dar (Top Down Stil) und zeigen Alternativen auf.
- Vermeiden sie englischen Fachjargon, wenn es stattdessen eingeführte deutsche Begriffe gibt (z. B. Datei statt File, Werkzeug statt Tool, Übersetzer statt Compiler, Fenster statt Window, Benutzer statt User, usw.).
- Vermeiden Sie überlange und tief geschachtelte Sätze.
- Vermeiden Sie komplexe Partizipialkonstruktionen, z. B. "Die nach genauer Analyse des Algorithmus festgestellten Effizienzverluste waren erheblich."
- Vermeiden Sie zu häufige Formulierungen im Passiv.
- Versehen Sie jede Abbildung/Tabelle mit einer sinnvollen, kurzen Unterschrift. Im laufenden Text erfolgt eine Interpretation der Abbildung/Tabelle und die Referenz auf die Abbildung/Tabelle.

Bei der Bearbeitung Ihrer Diplomarbeit an der Professur Technische Informatik werden Ihnen neue Fragestellungen begegnen. Sie werden Entscheidungen über Vorgehensweisen, Implementierungsfragen und Formulierungen zu treffen haben, und hin und wieder fragen Sie sich, wie Sie dieses Projekt zuende bringen sollen. Das ist ganz typisch für ein Projekt dieser Größenordnung und eine wichtige Erfahrung

3 Bearbeitungsphasen

zum Abschluss Ihres Studiums. Ich bin sicher, da ich Ihnen das Thema anvertraut habe, dass Sie es schaffen werden.
Viel Erfolg.

Prof. Wolfram Hardt

Literaturverzeichnis

- [1] Markus Deininger, Horst Lichter, Jochen Ludewig, and Kurt Schneider. *Studien-Arbeiten -ein Leitfaden zur Vorbereitung, Durchführung und Betreuung von Studien-,Diplom- und Doktorarbeiten am Beispiel Informatik*. vdf, Zürich, 1992.
- [2] Reinhold Kröger. *Hinweise zur Strukturierung einer Diplomarbeit*. FH Wiesbaden, FB Informatik, Sept 1994. <http://wwwvs.informatik.fh-wiesbaden.de/downloads/extern/diplomanleitung.pdf>.
- [3] Reinhold Kröger, Markus Debusmann, and Christoph Weyer. *Leitfaden für das Erstellen von Seminar- und Diplomarbeiten*. FH Wiesbaden, FB Informatik, Sept 1998. <http://wwwvs.informatik.fh-wiesbaden.de/downloads/extern/anleitung.pdf>.
- [4] Klaus F. Lorenzen. *Leitfaden für das Erstellen von Seminar- und Diplomarbeiten*. FH Hamburg, FB Bibliothek und Information, Jan 1997. <http://wwwvs.informatik.fh-wiesbaden.de/downloads/extern/diparb2.pdf>.