

# Studentische Arbeiten

## 1 Einführung

Dieses Dokument soll Ihnen eine erste Orientierung für die Bearbeitung einer Abschluss- oder Studienarbeit geben.

## 2 Projektplan

Vor jeder Arbeit am LDV steht zunächst ein Projektplan und ein Projektgespräch. Dabei dient der Projektplan zum einen als Vorbereitung auf das Projektgespräch und zum anderen als Methode, um sich strukturiert mit der Aufgabenstellung zu befassen. Oftmals ist die Themenstellung durch den Betreuer sehr knapp oder man hat noch keine Vorkenntnisse in dem Gebiet, das bearbeitet werden soll. Die Erstellung eines Projektplans hilft hier, eine erste Kurzrecherche anzustellen und zu entscheiden, ob das Thema zu einem persönlich passt. Ein guter Projektplan enthält unter anderem die Elemente:

- Motivation: Wieso ist das Projekt interessant? Was soll getan werden? Wo liegen in diesem Projekt die Probleme, die es zu beseitigen gilt?
- Systementwurf / Methodik: In diesem Abschnitt sollten Sie Ihr allgemeines Vorgehen strukturiert vorplanen und eventuelle Lösungen zum Problem aufzeigen. Wichtig ist dabei, dass es sich hier keinesfalls schon um eine komplette Problemlösung handelt. Im späteren Verlauf Ihrer Arbeit wird sich sicherlich herausstellen, dass einzelne Elemente verändert oder ausgetauscht werden müssen.
- Zeitplan: Planen Sie die einzelnen Arbeitspakete und geben Sie sich genug Puffer im Falle eines Verzugs. Denken Sie auch daran, dass Sie immer eine schriftliche Ausarbeitung verfassen müssen.
- Risikoanalyse: Was kann alles schief gehen bei der Arbeit? Wie gedenken Sie in einem solchen Fall vorzugehen?

### 2.1 Projektgespräch und Anmeldemodalitäten

Im Projektgespräch wird dann zusammen mit Prof. Diepold die Themenstellung noch einmal genauer erläutert, sowie eventuelle Unklarheiten von beiden Seiten ausgeräumt. Hier findet auch die eigentliche Anmeldung der Bachelorarbeit statt. Daher ist es wichtig, dass Sie das entsprechende Anmeldeformular bereits im Vorfeld vom Studiensekretariat besorgen, falls es Ihnen noch nicht automatisch zugeschickt worden ist. Das Projektgespräch ist auch der Zeitpunkt zu dem sie direkt Fragen an den Prüfer stellen können. Machen Sie sich also vorher Gedanken was sie für Ihre Arbeit noch wissen müssen oder wozu sie gerne einen Rat hätten bevor sie zu schreiben beginnen.

Über Fristen und Formalitäten sollten Sie sich immer individuell informieren und diese auch selbständig einhalten. Halten Sie im Zweifel rechtzeitig mit dem jeweiligen Betreuer Rücksprache und informieren ihn über nahende Fristen!

## 3 Zeitplanung und Rücksprachen mit dem Betreuer

Nach dem Projektgespräch und der offiziellen Anmeldung der Abschlussarbeit beginnt die eigentliche Arbeitsphase. Während dieser Phase ist weitgehend selbstständiges Arbeiten gefragt. Bei einer Bachelor- oder Masterarbeit, sowie der Forschungspraxis ist eine Anwesenheit nicht zwingend erforderlich (anders bei einer Ingenieurpraxis). Falls Sie sich entscheiden, die Arbeit an der Universität anzufertigen, können Sie dies gerne in unserem [Diplomandenraum](#) tun. Die nicht vorhandene Anwesenheitspflicht befreit Sie allerdings nicht von einem regelmäßigen Kontakt zu Ihrem Betreuer. Ein regelmäßiges Feedback an den Betreuer ist daher in jedem Fall zu leisten. Dies geschieht am besten im Wiki, wo Sie auf Ihrer persönlichen Seite den aktuellen Status Ihrer Arbeit festhalten, Fragen und offene Punkte formulieren die Sie gerne mit Ihrem Betreuer klären möchten. Für ein Treffen liegt es in Ihrer Verantwortung einen entsprechenden Termin auszumachen, wobei die Gesprächsinhalte des Treffens im Vorfeld im Wiki vorbereitet werden sollen.

Die Berichterstattung dient Ihnen auch gleichzeitig als Fortschrittskontrolle. Vergleichen Sie Ihren Wochenbericht regelmäßig mit dem Zeitplan Ihres Projektplans. Besprechen Sie Verzögerungen mit Ihrem Betreuer, um Lösungen zu finden und größere Zeitprobleme zu vermeiden. Die generelle Zeitplanung Ihrer Arbeit liegt in Ihrem Verantwortungsbereich. Versuchen Sie, in regelmäßigen Abständen lauhige Versionen Ihrer Software oder Hardware Ihrem Betreuer auszuhändigen (diese können auch als offizieller Zwischenberichte dienen). Es ist auch sinnvoll, bereits fertige Kapitel Ihrer Ausarbeitung frühzeitig Ihrem Betreuer vorzulegen, um späteren größeren Änderungswünschen seitens des Betreuers vorzubeugen.

Denken Sie immer daran: Der persönliche Kontakt zu Ihrem Betreuer ist eine wichtige Komponente Ihrer Arbeit.

## 4 Schriftliche Ausarbeitung

Eine Abschlussarbeit am Lehrstuhl für Datenverarbeitung ist in gebundener Form rechtzeitig vor dem offiziellen Termin beim Betreuer abzugeben. Es wird empfohlen, die Ausarbeitung mit Textsatzsystem LaTeX zu erstellen. Eine entsprechende Klasse mit den am LDV üblichen Formatierungen ist auf der Homepage des Lehrstuhls zu finden. Das Deckblatt sollte entsprechend der LDV-Vorlage gestaltet sein. Überschriften mit mehr als drei Zeilen sind dabei nicht zulässig (ggf. mit dem Betreuer eine Alternative suchen). Der Druck und die Klebebindung kann bei der Fachschaft Elektrotechnik [1] erfolgen. Die gedruckte Version der Arbeit muss zum Vortragstermin in 3-facher Ausfertigung vorliegen. Eine digitale Version (als PDF) ist dem Betreuer vor dem eigentlichen Vortragstermin vorzulegen auch wenn es sich noch um eine Vorversion handelt. Bilder, Tabellen und Diagramme müssen entsprechend nummeriert werden und mit Bildunter- bzw. Tabellenüberschriften versehen werden. Ein Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen ist nur in Ausnahmefällen notwendig. Ein Abkürzungs- bzw. Variablenverzeichnis kann in vielen Fällen hilfreich sein.

Auch hier gilt: Bevor sie mit dem schreiben beginnen, besprechen Sie mit Ihrem Betreuer eine Gliederung und die wesentlichen Inhalte die sie verschriftlichen wollen. Als Faustregel für das auswählen von Kapiteln und Inhalten gilt stets: Ist die Information relevant für die Arbeit?

### 4.1 Schreibstil und Grammatik

Eine Abschlussarbeit am Lehrstuhl für Datenverarbeitung kann wahlweise in Englisch oder Deutsch verfasst werden. In beiden Fällen ist auf eine korrekte und gute sprachliche Ausdrucksweise zu achten. Umgangssprache und schlechter Stil sind zu vermeiden. Vor der Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung an den Betreuer des Lehrstuhls muss die Arbeit von zwei weiteren Personen Korrektur gelesen worden sein. Dabei kann es hilfreich sein, einen fachfremden und einen fachlichen "Korrekturleser" zu bemühen. Die Ausarbeitung ist im Berichtsstil (Gegenwart) zu verfassen. Auf nicht notwendige Füllwörter wie "schon", "wie erwartet", usw. ist zu verzichten. Klare, sachliche Sätze mit einer angenehmen Länge erleichtern das spätere Lesen. Zu lange und geschachtelte Sätze sollten vereinfacht werden.

Für den Umgang mit mathematischen Formeln empfiehlt sich diese kurze Zusammenfassung:



### 4.2 Gliederung der Arbeit

Die Gliederung einer wissenschaftlichen Arbeit erfolgt entsprechend den allgemein gültigen Richtlinien für derartige Arbeiten. Für eine ausführliche Beschreibung zum Vorgehen der Erstellung einer Gliederung für eine wissenschaftliche Ausarbeitung sei auf entsprechende Literatur verwiesen. Im Folgenden soll daher nur kurz auf ein paar wesentliche Bestandteile und deren Besonderheiten eingegangen werden; es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.

### Angaben zu Lizenz

Da die eigene Arbeit immer Eigentum des jeweiligen Autors ist und somit das Urheberrecht aufseiten des Autors liegt, ist es im Hinblick auf eine künftige Verwendung der Arbeit (z.B. um zitiert zu werden) sinnvoll, eine Angabe zur Lizenz zu machen. Dies sollte auf der Innenseite des Deckblatts erfolgen. Mögliche Lizenztypen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt und können durch die Verwendung des LaTeX-Kommandos `\license{CC-BY}` innerhalb der LDV-Klasse direkt verwendet werden:

CC-BY	Namensnennung
CC-BY-SA	Namensnennung und Weitergabe unter gleichen Bedingungen
CC-BY-ND	Namensnennung und keine Bearbeitung
CC-BY-NC	Namensnennung und nicht-kommerzielle Nutzung
CC-BY-NC-SA	Namensnennung, nicht-kommerzielle Nutzung und Weitergabe unter gleichen Bedingungen
CC-BY-NC-ND	Namensnennung, nicht-kommerzielle Nutzung und keine Bearbeitung

### Zusammenfassung (engl. Abstract)

Die Zusammenfassung steht zu Beginn jeder Arbeit und dient den Lesern als erste Information, ob die vorliegende Arbeit die thematischen Erwartungen erfüllt. In der Zusammenfassung muss daher eine kurze und prägnante Darstellung der Problemstellung, der Methode(n) und der Ergebnisse erfolgen. In den meisten Fällen darf die Zusammenfassung nicht mehr als eine halbe Seite umfassen. Häufig ist es ebenso sinnvoll, eine englische Übersetzung (im Falle einer deutschen Arbeit) der Zusammenfassung anzufertigen. Das englische Abstract kann so einem englischen Leser bei der Entscheidung helfen, ob es sich lohnt, die restliche Arbeit zu übersetzen. Eine vollständige Zusammenfassung fasst jedes Kapitel der Arbeit in einem oder zwei Sätzen zusammen. Sie enthält somit auch die Ergebnisse in kompakter Form.

### Einleitung (engl. Introduction)

Die Einleitung kann in unterschiedliche Bestandteile aufgeteilt werden. Grundsätzlich dient sie dem Leser als:

- Motivation und Heranführung zum Thema
- Problemstellung bzw. Fragestellung(en)
- Übersicht der verwendeten Methode(n)
- Auskunft über den Umfang der Arbeit
- Warum?

Die einzelnen Teile können auch als eigene Unterkapitel betrachtet werden.

Im Englischen wird für gewöhnlich "Introduction" geschrieben und die Unterkapitel häufig als Motivation, Problem Statement, Scope of the Thesis tituliert. Ebenfalls Teil (Unterkapitel) der Einleitung ist der Stand der Technik (engl. State of the Art). Bei umfangreichen Recherchen zum Thema bietet es sich an, ein separates Kapitel zum Stand der Technik zu verfassen. Generell sollte dieses Kapitel direkt zu Beginn der Arbeit verfasst werden. Eine ausführliche und äußerst sorgfältige Recherche zu allen Aspekten der Arbeit ist Pflicht. Das Kapitel bzw. die Recherche-Ergebnisse sollten die folgenden Fragen umfassend beantworten:

- In welches Forschungsgebiet lässt sich die vorliegende Arbeit einordnen?
- Welche Bereiche umfasst die Problemstellung? In welche lässt sie sich zerlegen? Was ist nicht Teil der Arbeit?
- Wie können die Zusammenhänge der einzelnen Bereiche dargestellt werden?
- Welche Bedeutung in der aktuellen Forschung weisen die verwendeten Methoden auf?
- In welchen Bereichen finden die in der aktuellen Arbeit verwendeten Methoden außerdem noch Verwendung?
- Welche Disziplin, außer der Elektrotechnik, forscht/arbeitet ebenfalls in diesem Bereich?

Eine breit angelegte Recherche stellt Grundlage für die Beantwortung der genannten Fragen dar. Grundsätzlich dient dabei die Recherche im Internet nur als eine von mehreren Vorgehensweisen. Neben konventionellen Internetsuchmaschinen sollten die folgenden Quellen ebenfalls berücksichtigt werden:

- Universitäts- sowie Staatsbibliothek (Ludwigstraße 16)
- wissenschaftliche Suchmaschinen[2]: <http://scholar.google.com/> <http://academic.research.microsoft.com/>, <http://www.scopus.com/> u.a.
- wissenschaftliche Datenbanken: <http://ieeexplore.ieee.org/>, <http://link.springer.com/> u.a.

Viele der Datenbanken sowie Suchmaschinen sind nur innerhalb des Wissenschaftsnetzes erreichbar und setzen die Konfiguration eines entsprechenden Proxys voraus: <https://www.lrz.de/services/netzdienste/proxy/zeitschriftenzugang/>

Auf einer bis zwei Seiten sollte anschließend dargestellt werden, was die Problemstellungen der Arbeit sind. Es bietet sich hier an, nicht nur konkret auf die Aufgabenstellung der Betreuer einzugehen, sondern darüber hinaus - mit Hinweis auf die recherchierte Literatur - grundlegende Probleme und Fragestellungen, die eventuell teilweise in der Arbeit behandelt werden sollen, anzusprechen. Dabei dient dieser Abschnitt als eine einfache Motivation, "warum" die Arbeit wissenschaftlich relevant sein könnte. Wichtig ist eine Abgrenzung davon, was bereits in der Literatur oder Implementierung besteht und was die eigenen Beiträge sind. Nicht nur aus Gründen des sauberen wissenschaftlichen Arbeitens und Zitierens, sondern auch zur klaren Darstellung gegenüber dem bewertenden Professor.

### **Theoretischer Hintergrund / Methodik**

#### **Umsetzung (Software / Hardware)**

#### **Ergebnisteil (engl. Results)**

Im Ergebnisteil werden unter Verwendung von Abbildungen, Diagrammen und Tabellen die Ergebnisse der Arbeit präzise dargestellt. Die Darstellung der Ergebnisse muss in geeigneter Weise erfolgen (Fragen Sie im Zweifel Ihren Betreuer). Eine umfassende Interpretation und Bewertung der Ergebnisse ist in diesem Kapitel noch nicht gefragt und sollte erst im folgenden Kapitel erfolgen. Umfangreiche Darstellungen von Daten und Messwerten sollten so gut wie möglich grafisch aufbereitet werden. Zusätzliche, nicht zwingende Ergebnisse sollten in den Anhang der Arbeit verschoben und entsprechend referenziert werden. Alle Ergebnisse sollten hinsichtlich Ihrer Genauigkeit, Signifikanz und Rauscheigenschaften untersucht werden.

#### Evaluationskriterien / Messmetrik

### **Schlussfolgerung und künftige Arbeiten**

Im vorletzten Kapitel der Arbeit werden die Ergebnisse unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten (methodische Suche nach neuen Erkenntnissen) interpretiert. Ziehen Sie Schlussfolgerungen aus Ihren Ergebnissen und erklären Sie mögliche Zusammenhänge. Bewerten Sie Ihr Ergebnis anhand von Vergleichswerten und anderen objektiven Kriterien. Erläutern Sie den durch Ihr Ergebnis erreichten Beitrag zum aktuellen Themenfeld.

Im Falle eines negativen Ergebnisses oder bei nicht Erreichen aller Zielvorgaben, begründen Sie die Abweichungen und relativieren Sie Ihr Ergebnis durch geeignete Schlussfolgerungen. Denken Sie immer daran, dass Wissenschaft von Versuch und Irrtum lebt. Ein negatives Ergebnis kann helfen, weitere künftige Fehlschläge zu vermeiden. Keinesfalls sollten Sie versuchen, durch das Weglassen oder Beschönigen von numerischen Ergebnissen Erfolg vorzutäuschen. (engl. Conclusions and Future Work)

#### Künftige Arbeiten (engl. Future Work)

Dieses Kapitel schreiben sie nur, wenn sie wirklich ein konkretes Konzept für eine weitere Arbeit haben, oder beiseite gelegte Ansätze weiterverfolgen wollen. In der Regel stoßen Sie während der Arbeit auf viele Abzweigungsmöglichkeiten und alternative Ansätze. Seien Sie sich jedoch bewusst, dass sie sich für eine Auswahl entscheiden müssen und warum manche Ansätze nicht favorisiert wurden.

### **Literaturverzeichnis**

Im Literaturverzeichnis werden alle im Text verwendeten Quellen angegeben. Grundsätzlich wird eine Quelle im Fließtext der Arbeit mit einer Zahl in eckigen Klammern zitiert. Dabei erfolgt die Nummerierung entsprechend der ersten Verwendung im Text. Die Formatierung der Quelle im Literaturverzeichnis erfolgt dabei nach den Richtlinien des IEEE. (IEEE Citation Reference and IEEE Citation Style @google oder beim Lehrstuhl nachfragen). Bei der Formatierung von Namen, Titeln, Konferenztiteln und Adressen sind sowohl Reihenfolge, korrekte Schreibweise sowie Vollständigkeit zu prüfen. Bei Verwendung von Programmen zur Literaturverwaltung besteht keine Garantie, dass die dort exportierten Zitate den Richtlinien entsprechen. Überprüfen Sie daher jede Quelle manuell. Ein korrekter Eintrag besteht in seiner Basis aus:

- Vorname(n) (Initialien) und Nachnamen der Autoren: A. Autor, B. Schreiber, and C. Texter
- Titel des Artikels, Kapitels, Konferenzbeitrags, Patent, etc. in Anführungszeichen: "Ein Leitfaden zur Erstellung der Bibliografie"
- Titel des Journals oder Buches in kursiver Schreibweise: *Gesammeltes Wissen*

Bei entsprechenden Quellen wie bspw. Büchern sind noch weitere Details wie Verlag und Adresse des Verlags anzugeben. Die genauen Details zur Zitierung sollten daher in den entsprechenden Dokumenten der IEEE studiert werden. Die folgenden Punkte sollten dabei zusätzlich berücksichtigt werden:

- Die Angabe von ISBN Nummern bei Büchern ist nicht notwendig.
- Eine konsistente Schreibweise hinsichtlich Groß-/Kleinschreibung und der Verwendung von Abkürzungen ist zu kontrollieren.
- Jeder Eintrag des Literaturverzeichnisses endet mit einem Punkt.
- Geistiges Allgemeingut wie Formelsammlungen, Logarithmentafeln, u.ä. müssen nicht unbedingt zitiert werden. Es sollte ein Kompromiss zwischen sorgfältiger Angabe von Quellen und dem Gebot der Übersichtlichkeit gefunden werden.
- Wenn möglich, sollte immer die Primärquelle zitiert werden. Eine Überprüfung der originalen Publikation bei Entnahme der Quelle aus einer sekundären Literatur ist immer empfehlenswert.
- Fremdsprachige Titel werden im Allgemeinen nicht übersetzt. Im Falle von asiatischer oder kyrillischer Schrift kann der übersetzte Titel in eckigen Klammern angegeben werden.

## Umfang der Arbeit

Den Umfang einer Ausarbeitung in Seitenzahlen anzugeben, ist im Hinblick auf die Qualität der Arbeit

ein wenig sinnvolles Unterfangen. Daher sind die folgenden Seitenangaben nur als empirisches Mittel der bisherigen Arbeiten am LDV anzusehen. Die Anzahl der Seiten einer Ausarbeitung hängt von vielen Faktoren wie Ausdrucksfähigkeit, dem Thema und der verwendeten Methoden ab.

Bachelorarbeit	Masterarbeit	Dissertation
40 - 60 Seiten	60 - 80 Seiten	80 - 120 Seiten

Quellcode wird nicht in gedruckter Form im Anhang benötigt. -> Gitlab!

## 5 Vorlagen und Datenaustausch

Grundsätzlich wird empfohlen, für alle Dokumente sowie den Vortrag die Vorlagen von der Lehrstuhlhomepage<sup>[3]</sup> zu verwenden. Offensichtlich schränkt dies gleichzeitig die Auswahl an verwendbarer Textsatzsoftware ein. Sollten Sie eine andere Software verwenden wollen, so müssen sich die endgültig gelayouteten Dokumente an den offiziellen Vorlagen orientieren. Meist entsteht im Rahmen einer Abschlussarbeit eine Menge an Quellcode und digitalen Notizen in Form von Textdateien. Auch Zwischenstände von Latex-Quellcode der Ausarbeitung wollen verwaltet werden. Hierzu bieten wir am Lehrstuhl die Möglichkeit, ein sogenanntes Versionsverwaltungssystem zu verwenden.

Konkret setzen wir GIT ein. Da Zwischenstände der Arbeit meist auch einfache Textdateien sind, ist es sehr ratsam, diese auch mit in die Quellcodeverwaltung einzubeziehen. Dies hat zwei Gründe: Sollten Sie große Teile des Textes verändert haben und damit nicht zufrieden sein, lassen sich sehr einfach alle Änderungen nachvollziehen und leicht wieder rückgängig machen. Zum anderen haben Sie gleichzeitig eine einfache Möglichkeit, eine zusätzliche Kopie anzulegen, sollte es zu einem Ausfall Ihres Arbeitsrechners kommen. Um die Versionsverwaltung zu verwenden, muss Ihr Betreuer einen Account im lehrstuhleigenen GitLab <http://gitlab.ldv.ei.tum.de> anlegen. Dort erhalten Sie dann einfache Hinweise, wie Sie Ihr Projekt importieren und Änderungen hochladen können. Grundsätzlich wird ein Blick in Tutorials und Einführungen zu Git (siehe Literatur) sehr empfohlen.

Hinweis: Da die Versionsverwaltung darauf ausgelegt ist, Textdateien zu verwalten, funktioniert diese nicht mehr gut, sobald Sie große Dateien oder Binärdateien, die sich häufig ändern, hinzufügen (dazu zählen bspw. auch Word-Dokumente). Von daher gilt: Keine großen oder sich häufig ändernden Binärdateien in die Versionsverwaltung!

Um dies zu umgehen, besteht die Möglichkeit, dass Sie Dropbox o.ä. Dienste verwenden, die speziell auf die Verwaltung von binären Dateien optimiert sind. Es empfiehlt sich, regelmäßig alle Änderungen in die Versionsverwaltung einzupflegen (commit, push), sodass Sie Ihren Betreuer immer über Ihren aktuellen Fortschritt informieren können.

Für die Ausarbeitung und Präsentation Ihrer Arbeit gibt es eine Latex-Vorlage am Lehrstuhl für Datenverarbeitung.

ToDo:

\_ Vorlagen: Projektplan

\_ Vorlagen: Ausarbeitung, evtl. die LDV Vorlage mal überarbeiten,  
hat schon einen sehr großen Rand und die serifenlose Schriftart als  
Standard ist vielleicht auch nicht das optimalste.

\_ Vorlagen: Präsentation

## 6 Hinweise zu Tabellen, Formeln, Abbildungen und Grafiken

Alle Elemente außerhalb des Fließtextes sind mit einer eindeutigen Nummerierung zu versehen. Um dieser Nummerierung auch einen Sinn zu verleihen, ist es notwendig, diese im Text zu verwenden. Daher ist darauf zu achten, dass alle Elemente wie Grafiken, Tabellen und Abbildungen im Text umfangreich beschrieben werden und unter Verwendung der Nummerierung referenziert werden. Mathematische Formeln bilden hierbei eine kleine Ausnahme. Diese sollten zwar auch nummeriert werden, allerdings sollten sie als Element innerhalb des Textes behandelt werden. Zum einen bietet es sich an, kurze Variablendefinitionen wie z.B.  $x = 0.1$  ohne Verwendung der „equation“ Umgebung direkt in den Text einzubinden, zum anderen sollten lange und kompliziert zu lesende Formeln abgesetzt vom Text präsentiert werden. Wie gesagt, handelt es sich dabei um ein Element des Textes und der umgebende Fließtext sollte dementsprechend gestaltet sein, dass die Formel einfach „mitgelesen“ werden kann. Man kann es sich so vorstellen, dass mathematische Formeln Text in einer Fremdsprache mit sehr spezieller Notation sind. Dementsprechend müssen die Satzzeichen auch am Ende einer mathematischen Formel in der gleichen Linie stehen, sollte dies nötig sein.

## 7 Quellcode und Kommentare (Deprecated) muss überarbeitet werden

- Der Quellcode muss vollständig kommentiert werden.
- In der Ausarbeitung befindet sich ein Diagramm des Programmablaufs.
- In vielen Fällen bietet es sich an, nicht nur den Programmablauf, sondern auch die einzelnen Komponenten, Schnittstellen und die Verknüpfung selbiger als Diagramm darzustellen.
- Einzelne Algorithmen sollen ebenfalls als Ablaufdiagramme dargestellt werden und ggf. mit konkreten Funktions- sowie Variablenamen beschriftet werden.
- Im Anhang der Arbeit befindet sich eine Tabelle, die Aufschluss darüber gibt, welche Dateien auf der beigelegten CD/DVD enthalten sind und jede Datei ist mit einer kurzen Beschreibung versehen.

Für alle in der schriftlichen Ausarbeitung verwendeten Diagramme muss entsprechend der Bildnummerierung eine Funktion oder ein Programm auf der beigelegten CD/DVD enthalten sein.

Beispiel: `Plot_figure_2_1.py` ist ein Python Skript, welches die Grafik mit der Nummer 2.1 erstellt. Das Skript muss ohne weiteres bzw. mit entsprechender Dokumentation zum angegebenen Plot führen.

## 8 Abschlussvortrag

In den folgenden Absätzen wird auf die wichtigsten Fragen bezüglich Ihres Abschlussvortrages eingegangen. Generell muss bei einer Bachelorarbeit ein Vortrag mit einer Dauer von 15 Minuten gehalten werden. Bei Masterarbeiten werden die Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag dargestellt. Eine Ingenieurpraxis wird mit einem Kurzvortrag (maximal 5 Minuten) abgeschlossen. Das generelle Format des Vortrags ist eine Präsentation mit Projektor und anschließender moderierter Frage- und Diskussionsrunde.

## **Termin des Abschlusseseminars**

Es liegt im eigenen Verantwortungsbereich, sich rechtzeitig mit dem Betreuer auf einen Vortragstermin zu einigen. Häufig haben Sie als Studierender eine Deadline, welche Sie im Rahmen Ihres Studienfortschritts einhalten müssen (z. B. Anmeldung für den Master). Diese Termine kann Ihr Betreuer nur schlecht überblicken und ist daher auf Ihre Mithilfe bei der Planung Ihres Vortrags angewiesen. Da für den Vortrag die Anwesenheit von Prof. Diepold erforderlich ist, muss mit der Terminplanung rechtzeitig begonnen werden. Melden Sie sich daher mindestens vier Wochen vor Ihrer geplanten Abgabe oder einer möglichen Deadline bei Ihrem Betreuer und planen den Termin für den Abschlussvortrag.

## **Anforderungen an einen guten Vortrag**

Ein guter Vortrag enthält einige Elemente, auf die im Folgenden eingegangen werden soll.

Die Hauptaufgabe des Vortrags ist, Ihre Arbeit noch einmal auch für Personen, die die Ausarbeitung

nicht gelesen haben, zusammenzufassen und die wichtigsten Ergebnisse zu präsentieren. Dies dient zum einen als Verteidigung für Ihre Arbeit und dazu, einer ausgewählten Hochschulöffentlichkeit aktuelle Arbeiten am Lehrstuhl zu präsentieren. Des Weiteren üben Sie damit auch das gute Präsentieren von Arbeitsergebnissen.

Für den Aufbau des Vortrags gelten ähnliche Regeln, wie für die Ausarbeitung. Der Vortrag sollte präsentieren, was die Problemstellung war und was bearbeitet wurde. Dies dient gleichzeitig oft als Motivation und Einstieg in das Thema. Natürlich sollten Sie hier keine übersichtliche Literaturrecherche präsentieren, sondern vielmehr Ihre Ergebnisse aus ebenselbiger auf kurze und prägnante Hauptstichpunkte kondensieren. Hier gilt auch wieder, dass klar herausgehoben werden muss, was der aktuelle Stand der Technik ist und was Ihre Beiträge sind. Sollte es sich bei Ihrer Arbeit um eine reine Implementierung handeln, so liegt der Beitrag beispielsweise in der Validierung der Ergebnisse oder Performancemessung der Implementierung. Auch hier gilt: ein „negatives“ Ergebnis ist auch ein Ergebnis. Datenmanipulationen und Auslassungen sind nicht wissenschaftlich und verboten.

Nach der Präsentation der Problemstellung und Ihres Beitrags, sowie Ihrer Vorgehensweise bei der Lösung des Problems, sollten sie auf die Auswertung der Ergebnisse eingehen und klar darstellen, worin dieses Ergebnis besteht. Ist es eine Implementierung, ein Algorithmus oder die Konstruktion von Hardware. Bei letzterem bietet sich eine live Demonstration an. Beachten Sie aber, dass diese auch Fallstricke beinhaltet, falls diese nicht funktioniert. Denken Sie dann immer daran, noch ein vorbereitetes Video als Notlösung bereit zu halten.

Hier gilt noch mehr als in der Ausarbeitung, dass Grafiken, Bilder und Diagramme für das Publikum interessanter sind. Natürlich sollten diese so gestaltet sein, dass sie gut lesbar und leicht verständlich sind. Ihr gesamter Vortrag sollte ergebnisorientiert gestaltet sein. Das heißt, dass Sie nur Resultate und grundsätzliche Vorgehensweisen präsentieren. Eventuelle langwierige Debugging-Nächte oder andere „Leidensgeschichten“ haben in einem guten Vortrag keinen Platz.

Die Präsentationsfolien dürfen mit einem Programm Ihrer Wahl erstellt werden (z.B. Powerpoint, LATEX, LibreOffice Impress, und andere). Rufen Sie sich jedoch bei der Wahl des Programms und des Folienmasters in der Erinnerung, dass Sie einen Vortrag zu einem (hoffentlich) wissenschaftlichen Thema vorbereiten und daher eine gewisse Ernsthaftigkeit gefragt ist. Das Programm Prezi birgt zum Beispiel bei falscher Verwendung die Gefahr, einen zu „verspielten“ Eindruck zu hinterlassen. Denken Sie daran, dass die Folien Ihren Vortrag unterstützen sollen und nicht ersetzen (zu viel Text auf der Folie). Eine Daumenregel besagt, dass mehr als 13 Zeilen Text inkl. der Überschrift auf einer Folie von den Zuhörern nicht mehr erfasst werden können. Verwenden Sie Einrückungen und Farben um textlastige Folien zu gliedern.

Ihre Folien müssen die folgenden Elemente anzeigen:

- Foliennummerierung (inkl. Gesamtanzahl)
- Titel des Vortrags
- Vernünftige Überschriften auf allen Folien
- Danksagungen und Verabschiedungsfloskeln auf der letzten Folie, jedoch keine Aufforderung an das Plenum, Fragen zu stellen (Dies lässt vermuten, dass Sie wesentliche Punkte in Ihrem Vortrag nicht angesprochen haben, also ein Indiz für einen unvollständigen Vortrag.)

Sie müssen keine Handouts für Ihren Vortrag vorbereiten. Folien sind zwei bis drei Tage vorher beim Betreuer abzugeben und es ist ein Probevortrag zu halten. Probieren Sie am Präsentationstag eine halbe Stunde vor Beginn nochmals den Projektor und Ihren Laptop im entsprechenden Seminarraum aus. Wenn Sie keinen eigenen Präsentationslaptop besitzen, sprechen Sie dies rechtzeitig mit dem Seminarleiter oder Ihrem Betreuer ab, damit ein Ersatz bereitgestellt werden kann. Gleiches gilt, falls Sie im Rahmen einer Multimediapräsentation Lautsprecher oder ähnliches benötigen.

#### **Abschließende Tipps rund um den Vortrag:**

- Nervosität zu Beginn des Vortrags ist jedem bekannt und nur schwer in den Griff zu bekommen. Daher empfiehlt es sich, den Text der ersten beiden Folien auszuformulieren und auswendig zu lernen. Damit sichern Sie sich einen flüssigen Start (Der erste Eindruck zählt bekanntlich am meisten!).
- Ein Vortrag ist schlecht, wenn nur abgelesen wird, was auf den Folien steht.
- Verwenden Sie beide Hände, um den Laserpointer oder Zeigestock ruhig zu führen.
- Beim Üben des Vortrags ist es wichtig, dass Sie diesen laut und deutlich sprechen. Das „leise vor sich hin Murmeln“ des Vortrags vor dem Laptop zuhause ist keine adäquate Vorbereitung Ihres Abschlussvortrags. Nur beim lauten Üben kann eine realistische Vortragszeit ermittelt werden. Es gilt: Denken braucht weniger Zeit als Reden.

## 9 Literatur

Vom Abfassen einer Abschlussarbeit über Zeitplanung, bis hin zum richtigen Formulieren gibt es ausreichend Fachliteratur. Genauso für Produktivitätstools und Softwarepakete. Nutzen Sie die zahlreichen Möglichkeiten, die Ihnen die Universitätsbibliothek bietet.

---

[1] <http://www.fs.ei.tum.de/services/druck-von-abschlussarbeiten.html>

[2]

[3] <http://www.ldv.ei.tum.de/studentische-arbeiten/>