

Merkblatt für Ausarbeitungen, Bachelorarbeiten und für Vorträge

Selbstständig arbeiten und die Ergebnisse präsentieren

Redaktion:

G. Pfeiffer, J. Raasch 1995

M. Hübner 2010

T. Lehmann 2013

HAW Hamburg

Fakultät TI – Department Informatik

Berliner Tor 7, 20099 Hamburg

<http://www.informatik.haw-hamburg.de>

HAW Hamburg, ©2013, v3.3

Vorwort

Dieses Merkblatt ist aus zahlreichen Betreuungen von Diplomarbeiten entstanden. Es soll Ihnen helfen, mit einer größeren Aufgabenstellung wie etwa Projekt im Praktikum, Studienarbeit, Seminararbeit, und vor allem Diplomarbeit und natürlich in der Praxis besser fertig zu werden.

Dieses Merkblatt will die Prüfungsordnung weder ersetzen noch ergänzen (das wäre rechtlich auch gar nicht möglich). Es ist als Hilfe gedacht, mit der man sich in die ungewohnte Aufgabe, eine detaillierte Argumentation nachvollziehbar darzustellen, eindenken kann. Einige Punkte im Text könnte man auch anders sehen, als sie hier dargestellt sind. Wir haben aber in jedem Fall Wege vorgeschlagen, die aus langer Erfahrung als erfolgsversprechend gelten können. Manchmal gibt es allerdings mehrere mögliche Wege zum Erfolg. Es sind auch einige harte Standards vorgegeben.

An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass es einige Normen zur Textgestaltung gibt, z. B. DIN 1421 (Gliederung und Benummerung in Texten), DIN 1422 (Veröffentlichungen aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Verwaltung), DIN 1450 (Leserlichkeit).

Wir beschreiben das Thema aus drei Perspektiven, die aber eng verwandt sind. Dementsprechend gibt es Wiederholungen und Querverweise. Wir haben darauf geachtet, dass jeder Teil für sich verständlich ist, Querverweise dienen nur der Vertiefung.

Anregungen und Ergänzungsvorschläge richten Sie bitte an die Redakteure dieses Merkblatts. Dieses Merkblatt soll regelmäßig ergänzt und verbessert werden. Hiermit soll eine konstruktive Hilfe für alle kommenden Studierenden entstehen. Wirken Sie daran mit, geben Sie Ihre Erfahrungen weiter! Alle guten Vorschläge werden berücksichtigt.

Prof. Guido Pfeiffer, Prof. Jörg Raasch 1995

Dieses „Merkblatt“ war von den Kollegen für die Unterstützung bei der Anfertigung von Diplomarbeiten zusammengestellt worden. Nachdem nun 15 Jahre vergangen sind, das Diplom durch Bachelor und Master abgelöst ist und die Kollegen im wohlverdienten Ruhestand sind, erscheint eine zumindest redaktionelle Überarbeitung angemessen zu sein. Die Inhalte sind jedoch nach wie vor aktuell und lesenswert, daher hat sich die Aktualisierung im Wesentlichen auf die formale Berücksichtigung der aktuellen Prüfungsordnungen sowie kleinere Anpassungen beschränkt. Aus Lesbarkeitsgründen wurde „Diplomarbeit“ lediglich durch „Bachelorarbeit“ ersetzt, bezieht sich aber auf alle wissenschaftlichen Arbeiten in der Informatik.

Prof. Martin Hübner 2010

Einige Ergänzungen und Umstrukturierungen erschienen mir sinnvoll.

Prof. Thomas Lehmann 2013

Inhalt

Die Bachelorarbeit.....	4
1.1 Was ist eine Bachelorarbeit?.....	4
1.2 Was ist eine Bachelorarbeit nicht?.....	5
1.3 Themenwahl.....	5
1.4 Die schriftliche Bachelorarbeit	5
Vorbereitung der Bachelorarbeit	6
Literaturstudium.....	6
Problemstudium	6
Ablauf der praktischen Arbeit	7
Vorgehensweise bei der schriftlichen Ausarbeitung.....	8
Formaler Aufbau.....	10
Literaturverzeichnisse und Zitate	15
Bildzitate.....	17
1.5. Bewertungskriterien.....	17
1.7. Praktische Tipps.....	18
1.7.1 Hinweise zum Stil	18
1.7.2 Häufige Fragen (FAQ)	19
Literaturverzeichnis.....	21
2. Mündliche Präsentation („Kolloquium“).....	22
2.1 Der Aufbau des Vortrags	22
2.2 Foliengestaltung	22
2.3 Vortragstechnik	23

Die Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit schließt das Bachelorstudium ab und stellt mit die wichtigste Prüfungsleistung dar. In Theorie und Praxis setzt man sich ausgiebig mit einem selbst gewählten Thema auseinander. Die Dokumentation der erbrachten Leistung ist die schriftliche Bachelorarbeit.

Das Folgende wird konkret im Hinblick auf die Bachelorarbeit beschrieben. Die Inhalte sind natürlich leicht auf sehr viele andere Arten von Ausarbeitungen übertragbar.

1.1 Was ist eine Bachelorarbeit?

Eine Bachelorarbeit ist eine selbstständig zu erarbeitende wissenschaftliche Arbeit. Sie zeigt die eigenverantwortliche Anwendung der im Studium gelernten Inhalte auf eine neue Problemstellung. Die Bachelorarbeit ist vielleicht Ihr erstes größeres Projekt, das Sie selbstständig durchführen. Sie sollte in all ihren Aspekten Projektcharakter haben. Es wird das Ziel verfolgt, innerhalb der von der Prüfungsordnung vorgesehenen Zeit nachzuweisen, dass der Kandidat als fertiger Informatiker entlassen werden kann. In der Bachelorarbeit wird *Leistung* bewertet (Arbeit/Zeit), nicht Anwesenheit, Freundlichkeit oder Arbeit. Die *typische* Bachelorarbeit für eine Entwicklungsaufgabe muss mindestens enthalten:

- Aufgabenstellung (Problembeschreibung inkl. Motivation, Zielsetzung, Abgrenzung),
- Anforderungen aufgrund von Gesprächen mit dem Anwender und aufgrund der technischen und sozialen Verantwortung des Entwicklers, Stand der Technik und ggf. der Forschung,
- daraus resultierende Lösungskonzepte und Designs,
- daraus resultierende (Teil-) Realisierung oder Proof of Concept,
- Stand des Projekts und Weiterentwicklungsmöglichkeiten.
- Anhang: Entwicklerdokumentation, Benutzerdokumentation
- Elektronischer Anhang: Sources, Projektdateien.

Keiner der nachfolgenden Punkte darf "vergessen" werden!

- Jede Anforderung muss mit der Aufgabenstellung kompatibel sein.
- Keine Anforderung darf im Folgenden vergessen werden (mindestens Erwähnung in "Weiterentwicklungsmöglichkeiten").
- Jedes Feature des konzipierten bzw. realisierten Systems muss auf eine Anforderung zurückgeführt werden.
- Lösungsalternativen sind kritisch zu bewerten und Auswahl zu begründen.
- In der Bachelorarbeit darf es keine Darstellungslücke zwischen Problem, Konzept und Lösung geben.

1.2 Was ist eine Bachelorarbeit nicht?

Der Inhalt der Bachelorarbeit ist niemals nur die Dokumentation eines Programms, das eine Firma dringend braucht. Die Bachelorarbeit ist

- keine reine Programmierarbeit (mit vorgegebener Spezifikation),
- keine Anpassung von Softwarepaketen an aktuelle Firmenprobleme,
- keine Beschreibung des Zeitablaufs: "im letzten 3/4 Jahr habe ich hiermit meine Zeit verbracht",
- keine weit verstreute Beschreibung von Ideen, losen Konzepten oder Ansichten.

Das Hauptgewicht jeder Bachelorarbeit liegt auf der Konzeption, d. h. der eigenständigen Entwicklung eines Lösungsweges für eine relevante Problemstellung aus der Informatik.

1.3 Themenwahl

Suchen Sie sich einen Themenbereich, an dem Sie Spaß und Interesse haben. Die Bachelorarbeit bietet Ihnen die Gelegenheit, sich ausführlich mit einem Thema ihrer Wahl zu befassen.

Umfang und Abgrenzung des Themas wird zusammen mit Ihren Betreuern vorgenommen, aber von Ihnen selbst ausformuliert. Es ist legitim, den Rahmen einer Arbeit zunächst weit zu stecken, bewusst aber nur einen Teilaspekt zu bearbeiten. Dies muss natürlich allen Beteiligten klar gemacht werden. Wenn man feststellt, dass das Thema zu umfangreich ist, dann wird entsprechend in Abstimmung mit den Betreuern gekürzt. Dies geschieht nicht im Bereich der Konzeption, sondern im Realisierungsumfang (Aufgabenstellung – Zielsetzung). Nehmen Sie sich nichts Unmögliches vor. Den Versuch, ein NP-vollständiges Problem exakt lösen zu wollen, sollten Sie gar nicht erst unternehmen.

Das Thema sollte im vorgesehenen Zeitrahmen (Prüfungsordnung) bearbeitet werden können. Meistens *wird eine Einarbeitungszeit von höchstens 8 Wochen* eingeplant, die aber mit einem *Projektplan* abzuschließen ist. Der Bachelorand und der Betreuer müssen gemeinsam dafür sorgen, dass die Gesamtzeit (Einarbeitung + Bachelor-Bearbeitungszeit lt. Prüfungsordnung) eingehalten wird. Versagt dabei der Bachelorand, so wirkt sich dies negativ auf die Bewertung aus.

Klären Sie, insbesondere bei Arbeiten in Kooperationen mit externen Partnern, frühzeitig Fragen der Geheimhaltung. Diese beziehen sich nicht nur auf die schriftliche Arbeit, sondern auch auf ein hochschulöffentliches Kolloquium. Einige Betreuer sind deutlich negativ gestimmt, wenn diesen kurz vor Abgabe ein Geheimhaltungsvertrag unter die Nase gehalten wird.

1.4 Die schriftliche Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit kann in drei Phasen eingeteilt werden, eine *Vorbereitungsphase* zu Beginn der Arbeit, die eigentliche *Durchführung* der Arbeit und die *schriftliche Ausarbeitung*. Anschließend erfolgt noch das Kolloquium zur Bachelorarbeit.

Vorbereitung der Bachelorarbeit

In der Vorbereitungsphase sollten Sie das Problem studieren und genau verstehen lernen, Literatur sammeln und sichten und zusammen mit Ihrem Betreuer eine klare Zielsetzung definieren.

Die Vorbereitungsphase sollte nicht länger als maximal 8 Wochen dauern. Sie dient der speziellen Einarbeitung in den Problemraum und ggf. in die später zu nutzende Entwicklungsumgebung. Ihr Hauptziel ist aber die Formulierung eines *Projektplans für die Bachelorarbeit*. Dieses enthält eine genaue Beschreibung des *Themas*, der beabsichtigten *Vorgehensweise* und einen *ersten Terminplan*, außerdem eine *vorläufige Gliederung*. Bei der Beschreibung des *Themas* sollte im Teil *Problemstellung* klar werden, worum es eigentlich geht und was das allgemeine Problem ist. Im Teil *Aufgabenstellung / Zielsetzung* ist dann genau anzugeben, worin die *Zielsetzung* und die *(Informatik)-Leistung der Arbeit* besteht.

Auf der Basis dieses Projektplans wird die Machbarkeit geprüft und der Zweitgutachter wird ggf. am Thema beteiligt. Sobald der Projektplan von den Betreuern abgenommen ist, wird die Arbeit offiziell angemeldet. Markieren Sie sich den Abgabetermin fett rot im Kalender!

Literaturstudium

Der *Literaturarbeit* widmen Sie besondere Aufmerksamkeit.

Gerade in der Informatik erfindet man das Rad selten wirklich grundlegend neu. Es muss deshalb eine Recherche zum Stand der Technik durchgeführt werden. Diese umfasst nicht einfach das Eintippen von ein paar Stichwörtern in eine Suchmaschine, sondern ein systematisches Vorgehen aus Wahl der Stichwörter, finden von Büchern, Manuals, Skripten, Konferenzpapieren, Forschungsgruppen, Firmen, usw. Dazu gehört auch das zitierfähige Sichern von Suchergebnissen (persönliches Wissensmanagement).

Jede gefundene Quelle liefert oftmals den Ansatzpunkt für eine weitere Suche, z. B. ein Buch zu einer Arbeitsgruppe, die Veröffentlichungsliste zu einem Paper, von da zu einer Konferenz, wieder zu einem Forscher, usw. Leider liefert die Recherche auch tote Zweige, also unpassende Artikel, nichtsagende Webseiten und ähnliches. Hier sollte man sich eine Systematik zurechtlegen, so dass man nicht immer wieder die gleiche uninteressanten Quellen auswerten. Besprechen Sie mit Ihrem Betreuer die Zitierfähigkeit von Quellen. Zitieren Sie nicht aus Computermagazinen oder anderer „Trivalliteratur“. Zitierfähige Web-Seiten sind in ihrem Stand der Auswertung zu archivieren.

Besuchen Sie gegebenenfalls einen Kurs zur systematischen Recherche bei der Bibliothek oder anderen Einrichtungen.

Problemstudium

Jedem neuen Mitarbeiter (und natürlich auch jedem Bacheloranden) wird eine Einarbeitungszeit zugebilligt. Diese Zeit muss genutzt werden. Löchern Sie alle Beteiligten mit Fragen. Sie haben die Hol-Schuld, sich die notwendigen Informationen zu beschaffen. Warten Sie nicht darauf, dass Ihnen andere die benötigten Informationen und Lösungswege zu Füßen legen. Beschränken Sie Ihren Wissensdurst nicht schmalbandig auf Ihre konkrete Aufgabenstellung. Lernen Sie auch das Umfeld kennen. Es ist immer wieder zu beobachten, dass Bacheloranden den Kontext ihrer Arbeit nicht erklären können, weil sie nie danach gefragt haben. Denken Sie daher im konzeptionellen Bereich umfassend.

Glauben Sie, das Problem ausreichend genau verstanden zu haben? Präzisieren Sie regelmäßig den Katalog der vor Ihnen liegenden Probleme. **Das Problem ist IHR Problem!** Erwarten Sie nicht, dass jemand anderes Ihre Probleme löst. Erwarten Sie nicht, dass wie in einer Vorlesung alle Lösungsgedanken auf Dauer von Ihrem Professor abgezogen werden können. Sie müssen selber das Problem zu Ihrem eigenen Problem machen. Sie müssen sich daran gewöhnen, dass Ihre Leistung darin besteht, Ihre Probleme selbstständig zu lösen. Bachelorarbeiten werden nicht interaktiv geschrieben!

Hierzu auch aus dem Prüfungsrecht:

„Soweit im Hochschulbereich gewisse Abschlussarbeiten von dem Prüfer **wissenschaftlich betreut** [sic.] werden, bedeutet dies nicht, dass der Betreuer den kompletten Hergang der Arbeit zeitlich engmaschig überwacht, kontinuierlich darauf Einfluss nimmt, ständig Nachfrage hält oder sämtliche Quellen vorgibt. Vielmehr obliegt es dem selbstständig wissenschaftlich arbeitenden Prüfungskandidaten, selbst die Arbeitsschritte vorausschauend zu organisierend und die Quellen zu recherchieren.“ [1, p. 160]

Ablauf der praktischen Arbeit

Eine Bachelorarbeit besteht meist aus einem praktischen Teil (Systemerstellung) und der schriftlichen Ausarbeitung. Die schriftliche Ausarbeitung, also die eigentliche auf Papier gedruckte Bachelorarbeit ist der für die *Bewertung relevante Teil*. Studenten neigen oft dazu, den schriftlichen Teil ihrer Bachelorarbeit zu verdrängen. Wenn es nach einer - meist zu langen - Phase der Projektarbeit schließlich an die schriftliche Darstellung geht, fallen viele Studenten in ein Loch. Sie sitzen vor einem weißen Blatt Papier und wissen nicht, was sie schreiben sollen.

Sie können diese Situation ganz einfach vermeiden, wenn Sie ein paar altbewährte Grundregeln beachten. Der wichtigste Ratschlag: schreiben Sie bereits während der praktischen Arbeit. Dies braucht kein druckreifer Klartext zu sein, aber führen Sie parallel zur Entwicklungsarbeit Protokoll:

Legen Sie ein *Protokollbuch* an (Projekttagbuch, Notizbuch, Kladde). Verwenden Sie besser ein gebundenes Heft mit starkem Deckel, bitte keine Zettelwirtschaft. Das Protokollbuch ist eine Art Tagebuch. Gewöhnen Sie sich an, jeden Tag einen Eintrag vorzunehmen, selbst wenn es scheinbar nichts Bemerkenswertes zu berichten gibt. Wenn Ihr Protokollbuch eine Lücke von Einträgen aufweist, wird es verdächtig. Irgendetwas läuft falsch. Kontrollieren Sie sich. In das Protokollbuch tragen Sie ein:

- *Gesprächsnotizen* (Meetings, Unterhaltungen, Gespräche mit ihrem Betreuer an der HAW / Firma, etc.). Die Eintragungen haben *sofort (!)* zu erfolgen und keinen Augenblick später. Gegen diese Regel des sofortigen Notierens wird erstaunlicherweise oft verstoßen. Man glaubt, alles genau verstanden und im Kopf zu haben. Täuschung: in zwei Tagen haben Sie die Hälfte und in einer Woche alles vergessen. Machen Sie es sich zur Regel, bei jedem Gespräch Notizen zu machen. Glauben Sie nicht, dass Sie sich auch nur nach einer halben Stunde noch an besonders wichtige Formulierungen, Begriffe usw. erinnern können!
- *Ideen, Einfälle, Probleme*. Betrachten Sie Ihr Protokollbuch als Notizbuch. Fällt Ihnen etwas Bemerkenswertes zu Ihrem Projekt ein, sofort notieren. Vieles ist sicher 'Garbage'. Vielleicht war aber eine gute Idee dabei.

- *Selbstkritik.* Sind sie noch im Zeitplan? Haben Sie sich verheddert? Sind konzeptionelle Änderungen notwendig, etc.? Schreiben Sie die Punkte auf. Machen Sie einen Plan für das weitere Vorgehen.

Denken Sie bereits während der Entwicklungsarbeit an die schriftliche Präsentation (nicht verdrängen). Schreiben Sie *Gliederungen* in Ihr Protokollbuch. Haben Sie keine Angst, etwas Falsches aufzuschreiben. Die Konzeption Ihrer schriftlichen Arbeit sollte wenigstens in Umrissen frühzeitig klar sein.

Bewahren Sie den Überblick über Ihr Projekt. Sie können sich leicht in Teilaspekten verrennen (Optimierungen, Algorithmen, Debuggen, etc.). Dies kann jedem passieren, auch erfahrenen Entwicklern. Manchmal ist es auch unumgänglich, verzwickte Detailprobleme zu lösen. Auf keinen Fall darf man sich zu lange in Details verlieren. Gehen Sie gedanklich regelmäßig auf eine höhere (Meta-)Ebene. Betrachten und beurteilen Sie von der höheren Warte aus den Zustand Ihres Projektes.

Führen Sie einen *Terminkalender* (Time-Management). Halten Sie darin sowohl die vereinbarten Termine als auch den jeweils erreichten Arbeitsstand fest (als persönliches Protokoll). Zum Beispiel an jedem Freitag müssen Sie Ihren Arbeitsstand mit Ihrer Planung vergleichen. Setzen Sie sich *Tages- und Wochenziele*, die Sie kraftvoll verfolgen.

Legen Sie sich gegebenenfalls ein Backlog an (vgl. Agile Methoden der SE) in dem Sie den Überblick über noch zu erledigende Aufgaben behalten.

Versuchen Sie die Realisierung von Komponenten abzuschätzen. Seien Sie dabei realistisch. Nehmen Sie sich nicht zu viel vor. Mit der Zeit lernen Sie Aufwände realistischer einzuschätzen (ehrliches Tracking und Vergleich zwischen Schätzung und realem Aufwand vorausgesetzt).

Stellen Sie sich folgende Fragen:

- Wo stehe ich terminlich im Gesamtprojekt?
- Wie viel Zeit habe ich für einzelne Aspekte verbraucht?
- Halten sich Abweichungen im Rahmen?
- Waren Schätzungen unrealistisch?
- Habe ich bei unwichtigem Kleinkram Zeit verloren?

Bei letzteren könnte es sich auch um gefährliche Verhinderer handeln (vgl. Prokrastination), mit denen Ihr Gehirn Sie vom erledigen wichtiger, jedoch unangenehmeren Arbeiten abhält.

Korrigieren Sie aber nicht gleich Ihren Projektplan. Diesen brauchen Sie, um Abweichungen feststellen zu können. Informieren Sie bei gravierenden Abweichungen Ihre Betreuer. Treffen Sie sich regelmäßig mit Ihrem Betreuer an der HAW und berichten Sie ihm über Fortgang, Probleme, Zeitplan, usw. Wenn Sie diese Ratschläge beachten, sollte die schriftliche Präsentation Ihres Projektes in Form der Bachelorarbeit keine Probleme bereiten.

Vorgehensweise bei der schriftlichen Ausarbeitung

Unterscheiden Sie zwischen der Erarbeitung von Inhalten und deren Darstellung:

- *Kein Mensch arbeitet wirklich Top Down.* Wenn man ein abstraktes Konzept hat, sucht man selbstverständlich sofort nach Beispielen, wenn man Beispiele hat, sucht man als Informatiker nach geeigneten Abstraktionen und nach dem hinter den vordergründigen Beispielen liegendem Prinzip. Das ist gut so! Top Down Vorgehensweise ist bei manchen Fragestellungen im Kleinen angemessen, ansonsten wurde sie lange und intensiv überschätzt! Wenn Sie also Ihre Inhalte erarbeiten, werden Sie zwar global betrachtet nach Plan, lokal aber meist *Bottom Up* vorgehen (anhand von konkreten Beispielen generalisieren).
- *Bei der Darstellung der Ergebnisse liegen die Verhältnisse aber gründlich anders!* Wer auch immer Ihren Gedanken folgen möchte: Er braucht Struktur! Stellen Sie also immer Ihre Ergebnisse Top Down vom Allgemeinen zum Speziellen dar. Dann kann der Leser soweit in das Detail einsteigen, wie er möchte. Er kann ihm bekannte Details bei der ersten Lektüre aussparen usw. (Ihre Betreuer lesen selbstverständlich die gesamte Arbeit). Folgen Sie dabei dem Pyramidenprinzip [2].
- Erläutern Sie zuerst das Was (Allgemeine) und gehen Sie dann auf das Wie über. Sind die Hintergründe der Übergänge nicht von selbst ersichtlich, so ist eine Begründung zu liefern. Ein (zu) detailliertes Beispiel einer Motoransteuerung mittels Mikrokontroller:
„Ein Motor soll mit variabler Geschwindigkeit angesteuert werden [*Worum geht es?*]. Die Geschwindigkeit wird über ein PWM-Signal (mit einer Frequenz von 50 Hz) eingestellt und muss entsprechend der Sollwerte erzeugt werden [*Was wird gemacht?*]. Das PWM-Signal wird mittels eines TPU-Kanals erzeugt. Die einzustellenden Parameter sind Prescaler $p_s = 4$ und Timer Register TGRA = 0x3211 [*Wie wird das Signal erzeugt?*]. Der Prescaler wurde zu $p_s = 4$ bestimmt, da sich so die beste Zeitauflösung erzielen lässt [*Warum $p_s = 4$?*].“
- Grundsätzlich stellen Sie auch nur die Ergebnisse und den abstrahierten Prozess zur Ergebniserzielung dar, aber nicht das episodische Zeitprotokoll Ihrer Tätigkeit mit allen Sackgassen usw.

Sie müssen also eine ziemlich schwierige Aufgabe lösen: während Sie bei der Erarbeitung von Inhalten *Bottom Up* den Notwendigkeiten der Erkenntniserzielung folgen, müssen Sie parallel Ihr wachsendes Konzept in *Top Down* - Manier fortschreiben.

Bereits im Rahmen des Exposé wird eine vorläufige Gliederung der Arbeit erstellt. Diese leitet die Darstellung Ihrer Ergebnisse an, kann aber auch stets (Betreuer informieren!) fortgeschrieben und präzisiert werden. Sie laufen sonst Gefahr, sich an irgendwelchen Detailproblemen und -formulierungen zu verzetteln.

Fangen Sie nicht zu früh mit der Ausformulierung des Textes an!

Benutzen Sie die *Gliederungsfunktion handelsüblicher Textsysteme*, um Ihre Gliederungspunkte entsprechend ihrer Bedeutung verschieben zu können. Füllen Sie die Textkomponenten zu Ihren Gliederungspunkten nach und nach erst mit Stichworten und Bildverweisen, später mit formulierten Sätzen. Je besser dies gelingt, desto einfacher wird später die Ausformulierung des Textes. Damit haben Sie ein flexibles Ablagesystem für Ideen und Formulierungen.

Dies ist einfacher, unverbindlicher, änderungsfreudiger und schneller als druckreifen Klartext zu formulieren. Gehen Sie alle paar Tage die gesamte Arbeit von vorn bis hinten durch. Dann gehen Sie wieder nach vorne zum Anfang und verfeinern im nächsten Durchgang ihre Kapitel, Abschnitte etc. Wahrscheinlich werden Ihnen Inkonsistenzen bzw. falsche Einteilungen aufgefallen sein. Strukturieren Sie daher gegeben falls um. Achten Sie auf glatte Übergänge zwischen den Kapiteln. *In der gesamten Arbeit muss ein roter Faden erkennbar sein.*

Gehen Sie so lange in wiederholten Iterationen Ihren Text durch, bis die Arbeit eine vorläufig endgültige Form annimmt. Dann erst formulieren Sie alle Details in sauberem druckreifem Klartext. Das Ergebnis dieser Iterationen ist die erste vollständige Version Ihrer Arbeit.

Wenn Sie diese Methodik anwenden, verringern Sie die Gefahr, die Gesamtschau Ihrer Arbeit aus dem Auge zu verlieren.

Formaler Aufbau

Eine Bachelorarbeit folgt einer gewissen Form. So finden sich Leser schnell in der Arbeit zurecht und umgekehrt wird diese Struktur deshalb auch erwartet.

Allgemeines

Sie sollten an den Leser der Arbeit denken. Dies sind zunächst Ihre Betreuer, aber es könnte und wird hoffentlich weitere Leser geben. Dies werden fachkundige Informatiker sein. Sie interessieren sich für Ihr Thema, haben aber sicher nicht Ihr Detailwissen. Sie kennen vermutlich auch nicht das spezielle Umfeld (Firma, Projekteinbettung), in dem die Arbeit durchgeführt wurde. Meistens interessiert Ihre Arbeit nur bis zu einer gewissen Tiefe, bzw. einige Aspekte ihrer Lösung. Nur wenige Leser sind an allen Detailinformationen interessiert.

Eine Bachelorarbeit hat - wie jede Fachpublikation - einen bestimmten formalen Aufbau. Die Hauptblöcke sind:

Titelblatt	<-muss
Kurzfassung	<-muss
Danksagung	<-nicht üblich
Inhaltsverzeichnis	<-muss
Vorwort	<-nicht üblich
Einleitung	<-muss
...	
Die einzelnen Kapitel	
...	
Zusammenfassung / Fazit	<-muss
Verzeichnis der Abbildungen	<-kann
Glossar	<-muss (fast immer)
Literaturverzeichnis	<-muss
Anhänge	<-kann

Je nach Art der Arbeit kann es sinnvoll sein, die Abkürzungs-, Bild- und andere Verzeichnisse direkt hinter dem Inhaltsverzeichnis anzuordnen.

Titel

Jeder Autor - so auch Sie als Autor einer Bachelorarbeit - will gelesen werden. Ein potenzieller Leser soll dazu verführt werden, die Arbeit zu lesen. Fachliches Interesse am Thema wird natürlich vorausgesetzt. Den ersten Kontakt zwischen Arbeit und Leser stellt der Titel einer Arbeit her. Also sollte man sich diesen genau überlegen. Im Titel sollten die wichtigsten Stichworte der Arbeit kurz und bündig zusammengefasst werden. Der Titel sollte eine Kurzinformation vermitteln.

Zu Beginn der Arbeit werden Sie einen Arbeitstitel haben. *Der endgültige Titel muss jedoch bei der Anmeldung der Arbeit festgelegt werden!* Hier einige Ratschläge für die Titelfindung:

- Schreiben Sie die wichtigsten Schlüsselworte des Inhaltes ihrer Arbeit auf ein Papier. Dies sind die Objekte Ihrer Arbeit. Überlegen Sie auch, welche Schlüsselwörter nicht im Titel auftauchen sollten.
- Der Titel soll keine selbstverständlichen Dinge ausdrücken („... mit Mitteln des Software-Engineering“)
- Formulieren Sie die wichtigste Leistung Ihres Systems. (z. B. „Auswertung von Planungsdaten ...“)
- Versuchen Sie einen Satz zu bauen, der alles enthält, jedoch nicht lang oder umständlich ist.
- Probieren Sie unterschiedliche Kombinationen der Bauteile Ihres Titels aus.

Kurzfassung

Falls Sie über den Titel die Aufmerksamkeit des Lesers geweckt haben, wird dieser in der Regel die Kurzfassung und das Inhaltsverzeichnis überfliegen. Im Inhaltsverzeichnis erwartet er Information über die Struktur der Arbeit, in der Kurzfassung über deren Inhalt. Die Kurzfassung sollte deshalb eine konzentrierte Verdichtung des fachlichen Inhaltes der Arbeit enthalten. Die Kurzfassung zu schreiben ist nicht ganz einfach. Sie wird immer als Allerletztes verfasst. Die Kunst besteht darin, die wesentlichen Kernaussagen der Arbeit in einer viertel bis halben Seite zusammenzufassen.

Einleitung

Die Einleitung ist das erste fachliche Kapitel einer Arbeit. Hier machen Sie den Leser mit der Problemstellung und dem Umfeld bekannt, stellen das benötigte Basis- und Umgebungswissen zur Verfügung, nehmen Bezug auf andere Arbeiten und führen so in die Problemstellung ein. Hier findet sich u.a. gewiss wieder, was Sie zu Beginn Ihrer Tätigkeit im Pflichtenheft für die Bachelorarbeit geschrieben haben, nach entsprechender Überarbeitung und Anpassung, versteht sich. Bedenken Sie, dass der normale Leser zwar allgemeines Informatik-Fachwissen besitzt, aber nicht das konkrete Umfeld ihrer Firma/Arbeit kennt bzw. die dort vorhandene Begriffswelt. Hiermit müssen Sie ihn vertraut machen sowie Ihre spezielle Zielsetzung verdeutlichen und abgrenzen.

Die Einleitung sollte in mehrere Abschnitte unterteilt sein, z. B.

1.1 Problemstellung und Motivation

1.2 Zielsetzung

1.3 Abgrenzung des Themas

1.4 Überblick über den Aufbau der Arbeit (Kapitelübersicht)

Am Ende der Einleitung sollte der Leser mit dem Umfeld, der Problemstellung und der Zielsetzung in Umrissen vertraut sein.

Die Kapitelstruktur der Arbeit

Wie Ihre spezielle Arbeit genau aufgebaut sein soll, können Sie hier nicht erfahren. Die Themenstellungen, Probleme, Arbeitsbereiche sind zu unterschiedlich. Jede Arbeit ist individuell. Dennoch sollte man auf eine bestimmte Struktur achten. Das Prinzip ist: arbeiten Sie trichterförmig vom Allgemeinen zum Speziellen. Jeder Untersuchungsgegenstand benötigt einen Vorspann (Welche Bedeutung hat der Untersuchungsgegenstand?) und einen Nachspann (was ist durch die erarbeiteten Ergebnisse gewonnen und welche neuen Fragestellungen ergeben sich?).

Ein Beispiel für die Kapitelstruktur einer typischen Arbeit:

- Einleitung: Problemstellung, Motivation, Zielsetzung und Struktur der Arbeit
- Anforderungen an eine Lösung (Anforderungsanalyse) } Analyse
- Übersicht über bisherige wiss. Arbeiten (ggf. Marktübersicht) }
- Konzeption einer eigenen Lösung (Systemdesign) } Synthese
- Detailbeschreibung der eigenen Lösung (ggf. Implementierung) }
- Zusammenfassung und Ausblick (Weiterentwicklungsmöglichkeiten)

Weitere Punkte:

Durch die gesamte Arbeit muss sich ein roter Faden ziehen. Die Inhalte des allgemeinen Teils müssen in einem inneren Zusammenhang mit der Zielsetzung der Arbeit stehen. Es sollte immer erkennbar sein, was die jeweilige Aussage mit dem Kern der Arbeit zu tun hat. Gegebenenfalls -wenn mal etwas weiter ausgeholt werden muss - sollte dies dem Leser erklärt werden.

Manchmal hat man es mit hoch komplizierten Inhalten auf detailliertem Niveau zu tun. Dann benutzen Sie folgende Tricks:

- *Nur ein komplizierter Zusammenhang:* Visualisieren Sie Ihre Konzepte (machen Sie eine aussagefähige Zeichnung, s.u.) und beschreiben Sie den Inhalt, indem Sie diese Zeichnung beschreiben. Der Leser kann dann wenigstens im Bild verfolgen, was Sie zum Ausdruck bringen möchten.
- *Wenn mehrere Teil-Kapitel zu strukturieren sind:* Schreiben Sie zu jedem Teil-Kapitel eine *Einleitung* ("Hier wird die folgende Fragestellung untersucht...") und eine *Ausleitung* ("Hiermit ist erreicht: ... Die folgenden Probleme sind aber noch offen:..."). Damit geben Sie Ihren Teil-

Kapiteln so etwas wie eine explizite Darstellung von Vor- und Nachbedingungen. Die Schnittstelle jedes Teilkapitels wird klar, die Modularisierung des gesamten Stoffs wird transparent.

Der allgemeine Teil darf nicht den Charakter eines Lehrbuchs haben. Vermeiden Sie unbedingt, bereits in Lehrbüchern abgehandelte Inhalte noch mal zu formulieren. Viel besser sind hier hochwertige Literaturverweise. Bei schwer verfügbarer Literatur können Sie eine Kurzdarstellung oder etwa eine Kopie des Artikels in den Anhang legen. Grenzfragen besprechen Sie mit Ihrem Betreuer!

Anhänge

Anhänge sind der speziellste Teil Ihrer Arbeit. Sie enthalten alle technische Detailinformationen, z. B. Programmlistings, Schaltungen, technische Daten, Produktbeschreibungen, Benutzerdokumentationen. Sie können alles, was Sie noch für irgendwie bemerkenswert halten, als Anhang ihrer Arbeit beifügen.

Die Anhänge werden für die meisten Leser nicht die allergrößte Bedeutung haben. Nehmen Sie Anhänge trotzdem wichtig. Je intensiver sich ein Leser für Ihr Thema interessiert, desto aufmerksamer wird er die Anhänge studieren. War Ihre Bachelorarbeit z. B. Teil eines größeren Projektes in einer Firma, werden sich Nachfolger, die Ihre Arbeit weiterführen, hauptsächlich für die in den Anhängen enthaltenen Informationen interessieren.

Klären Sie mit Ihrem Betreuer, wie mit einem elektronischen Anhang umgegangen werden soll. Insbesondere moderne Modellierungstools erlauben fast keinen Anhang als Papierversion.

Gliederungen

Sie haben eine Reihe von textlichen Gliederungsmöglichkeiten zur Verfügung, die sich entsprechend ihrer Feinheit hierarchisch gliedern lassen:

Kapitel

Abschnitte

Unterabschnitte

Überschriften

Absätze

Sätze

Aufzählungen

Neben diesen textlichen Gliederungen stehen Ihnen Abbildungen, Tabellen, etc. zur Verfügung.

Kapitelgliederung

Die Teile Kapitel, Abschnitt, Unterabschnitt erscheinen im Inhaltsverzeichnis. Eine noch stärkere Unterteilung sollte man normalerweise nicht vornehmen, weil die Übersichtlichkeit leiden könnte. In jedem Fall sollten Sie mit einer maximal dreistufigen Gliederung auskommen. Die einzelnen Teile werden mit arabischen Ziffern nummeriert, die Anhänge in Großbuchstaben.

Überschriften

Die nächste Gliederungsstufe können Sie auf der Ebene von Unterabschnitten vornehmen in Form von Überschriften, so wie dies in diesem Unterabschnitt gemacht ist. Verwenden Sie Überschriften, um innerhalb eines Unterabschnittes ein neues Thema einzuführen.

Absätze, Aufzählungen, Sätze

Einen zusammenhängenden Gedankengang fassen Sie in einem Absatz zusammen. Wechseln Sie den Gedankengang oder beleuchten Sie das Thema von einer anderen Seite, machen Sie einen Absatz. Ein neuer Absatz bedeutet also eine kleine gedankliche Pause.

Als kleinste Gliederungselemente haben Sie einzelne Sätze oder Aufzählungen innerhalb von Absätzen zur Verfügung. Sätze sollen kurz und bündig sein und einen einzigen Gedanken ausdrücken. Zwei oder mehr Gedanken in einem Satz zusammenzufassen wirkt klobig und ist oft nicht unmittelbar verständlich. Einen Thomas-Mann-Stil sollte man in einer Fachpublikation nicht anstreben. Hier ein paar Daumenregeln:

- Sätze haben höchstens einen Nebensatz. Zu komplizierte Sätze zerlegen Sie in eine Kollektion von Hauptsätzen. Nebensätze benutzen Sie nur, wenn dadurch der Sachverhalt im Hauptsatz näher erläutert wird. Das ist zwar keine Literatur, aber wir sind auch keine Künstler!
- Im Satzgefüge achten Sie auf die logische Reihenfolge der Bestandteile ("Wenn es regnet, wird die Straße nass." ist besser als "Die Straße wird nass, wenn es regnet.").
- Packen Sie niemals die Hauptsache in den Nebensatz ("Es ist klar, dass 17 eine Primzahl ist." besser "17 ist eine Primzahl.").

Verwenden Sie Aufzählungen sparsam. Eine Aufzählung ist sinnvoll, wenn Sie einen Begriff beschreiben, der aus einer Menge gleichberechtigter Komponenten besteht.

Verwenden Sie bei Aufzählungen die typografischen Möglichkeiten Ihrer Textverarbeitung. Legen Sie sich zurecht, mit welchen Aufzählungszeichen Sie arbeiten wollen. Benutzen Sie nur diese, nicht mehr als vier Typen, mit immer gleicher Hierarchie.

Bilder, Grafiken

Verdeutlichen Sie komplizierte Sachverhalte mit Bildern. Schwierige Konzepte lassen sich am Bild leichter erklären. Geben Sie ein Bild vor, das Sie detailliert und mit Hintergründen beschreiben. Wenn Ihr Text bereits durch das Bild geführt wird, dann gewinnt er an Klarheit. Der Leser hat zum Verständnis nicht nur einen sequenziellen Text, sondern ein Bild vor Augen. Alle Bilder sollen im Text erläutert werden. Erkennen Sie in Ihrer Aufgabe die Darstellungen mit "Landkartencharakter", z. B.

- generelle Übersichtsgrafiken,
- Architektur - Hardware und Software: welche Komponenten sind beteiligt, mit welchen Namen, welchen Aufgaben und Schnittstellen, welche der beteiligten Komponenten sind Bestandteil der Aufgabe, welche nicht, usw.

Gerade in der Informatik hat es häufig mit Strukturen und vernetzten Elementen zu tun. Diese Strukturen können vom Menschen wesentlich besser visuell erfasst werden als textuell.

Diese Grafiken müssen früh entwickelt und permanent weiterentwickelt werden, sie geben den Betreuern und späteren Lesern der Arbeit die Möglichkeit, sich immer wieder schnell zu positionieren.

Literaturverzeichnisse und Zitate

Für die Erstellung von Literaturverzeichnissen sind unterschiedliche Stile gebräuchlich. Welchen Stil man wählt, ist meist Geschmacksache. Allerdings ist eine Regel zu beobachten:

- In Zeitschriften, Konferenzberichten, etc. wird i.A. auf Kürze Wert gelegt, um den verfügbaren Platz optimal für die textliche Darstellung nutzen zu können.
- In Büchern, Abhandlungen, *Bachelorarbeiten* etc. wird oft eine *ausführlichere Form des Literaturverzeichnisses* gewählt. Die Form des Literaturverzeichnisses bestimmt auch die Form der Zitate im Text. Hier sind zwei Beispiele für die Zeitschriften- und die Buchform. Die Beispiele sind nicht allgemein verbindlich. Es finden sich viele mehr oder weniger stark abweichende Varianten dieser beiden Grundformen.

Nach DIN DIN 1505 Teil 2 [3]

[1] STROUSTRUP, B.: *The C++ Programming Language*, 2nd edition. Addison-Wesley, 1991

Die DIN 1505 Teil 2 regelt die Formatierung, sowie die Angabe der Verweise im Text. Die Norm kann inzwischen über die Bibliothek abgerufen werden, so dass hier auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet wird.

Zeitschriftenform

[1] Brooks, F.P.: No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering, IEEE Computer, 20(4):10-19, 1987

[2] Cardelli, L., Wegner, P.: On Understanding Types, Data Abstraction, and Polymorphism, ACM Computing Surveys, 17(4):471-522, 1985

[3] Stroustrup, B.: *The C++ Programming Language*, second edition, Addison-Wesley, 1991

Syntaktisch ist die Zeitschriftenform also wie folgt definiert:

Nummerierung Autorenlste ":" Titel "," Quelle "," Jahr

Manchmal wird auch ohne eckige Klammern durchnummeriert, etwa so:

1. ...
2. ...

Autorenlste: Autoren werden nur mit Nachnamen angegeben, gefolgt von den mit einem Buchstaben abgekürzten Initialen. Mehrere Autoren werden durch Komma und Leerzeichen getrennt.

Quelle: Quellen können Zeitschriften, Bücher, Proceedings, etc. sein. Im Beispiel sind [1] und [2] Zeitschriftenartikel, [3] ist ein Buch. Zeitschriften werden so zitiert:

Zeitschriftentitel "," Band-Nr. "(" Heft-Nr. "):" SeitenVonBis

Bei Büchern werden der Erscheinungsort (optional) und Verlag angegeben.

Jahr: Das Erscheinungsjahr wird grundsätzlich ganz am Ende angegeben.

Zitate: Literaturstellen werden im Text durch Angabe der Nummern zitiert. Hier gibt es wiederum zwei Formen:

- *Hochstellen*, z. B.: "... zwei bemerkenswerte Arbeiten über Software Engineering und Datentypen^{1,2} ..."
- *Klammern*, z. B.: "... zwei bemerkenswerte Arbeiten über Software Engineering und Datentypen [1, 2] ..."

Diese Form des Zitierens ist zwar platzsparend, für den Leser aber lästig. Will er wissen, welcher Autor sich hinter einer Nummer versteckt muss er jedes Mal im Literaturverzeichnis die entsprechende Stelle aufsuchen.

Buchform

[Brooks-87] Brooks,F.P.: No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering, IEEE Computer, 20(4):10-19, 1987

[Cardelli-85] Cardelli,L., Wegner,P.: On Understanding Types, Data Abstraction, and Polymorphism, ACM Computing Surveys, 17(4):471-522, 1985

[Stroustrup-91] Stroustrup,B.: The C++ Programming Language, second edition, Addison-Wesley, 1991

Der Nachname des ersten Autors ist (in der gezeigten Form) zusammen mit der Jahres-Kurzangabe Schlüssel der Literaturstelle. Zitiert wird im Text eben dieser Schlüssel, z. B.: "... zwei bemerkenswerte Arbeiten über Software Engineering und Datentypen [Brooks-87, Cardelli-85] ..."

Diese Form des Zitierens hat den *Vorteil, besser lesbar* zu sein. Die Zitierweise „in Buchform“ ermöglicht bei sortiertem Bestand manuell vergebene und dennoch global eindeutige Schlüssel. Die Zeitschriftenform hat hier gravierende Nachteile.

Wenn Sie aus dem Text heraus auf eine Literaturstelle verweisen, so geben Sie unbedingt auch die Seiten- oder Kapitelnummer mit an. Sonst ist es für den Leser angesichts umfangreicher Lehrbücher unmöglich, Ihren Literaturverweisen zu folgen. Die Seitennummern sollten Sie sich somit bereits bei der Auswertung der Quelle mit erfasst werden (→Projekttagbuch).

Hinweise

- Legen Sie frühzeitig in Abstimmung mit Ihrem Betreuer den Stil für Ihre Literaturverweise fest.
- Pflegen Sie Ihre persönliche Literaturliste (Textsystem) von Anfang an in diesem Stil, zu jedem gelesenen Kapitel haben Sie dann eine Referenz.
- Bei allen Notizen zu Literaturstellen notieren Sie die Referenz. Das erspart spätere Suche („Wo hab ich das noch gelesen?“)

Erkundigen Sie sich rechtzeitig über Tools, die Sie bei der Verwaltung von Quellen unterstützen, wie BibTeX, Citavi, Zotero, usw. Auch welche Formatierung für die Zitierung innerhalb des Textverarbeitungssystems überhaupt verfügbar ist.

Bildzitate

Bildzitate stellen eine Besonderheit dar und müssen anders als Textzitate behandelt werden. Hierzu die Stellungnahme der Leiterin Stabsstelle Innenrevision und Recht, Ann Kristin Spreen, in einer E-Mail vom 18.11.13 an den Departmentleiter Informatik:

„Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass Bilder urheberrechtlichen Schutz genießen und lediglich mit der Einwilligung des Urhebers verwendet werden dürfen. Dies gilt nicht, wenn eine gesetzliche Ausnahme von diesem Grundsatz vorliegt. Die Frage, wann ein Bildzitat erlaubt ist, ist sehr komplex und lässt sich leider nicht allgemein beantworten. Es ist jeweils der konkrete Einzelfall zu betrachten. Eine Verwendung von Bildern wäre zulässig, wenn die Voraussetzungen des § 51 Urhebergesetz vorliegen. Demnach gilt Folgendes:

Zulässig ist die Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe eines veröffentlichten Werkes zum Zweck des Zitats, sofern die Nutzung in ihrem Umfang durch den besonderen Zweck gerechtfertigt ist. Zulässig ist dies insbesondere, wenn

- 1. einzelne Werke nach der Veröffentlichung in ein selbständiges wissenschaftliches Werk zur Erläuterung des Inhalts aufgenommen werden,*
- 2. Stellen eines Werkes nach der Veröffentlichung in einem selbständigen Sprachwerk angeführt werden,*
- 3. einzelne Stellen eines erschienenen Werkes der Musik in einem selbständigen Werk der Musik angeführt werden.*

Soweit Bilder in wissenschaftlichen Arbeiten verwendet werden, handelt es sich um ein sog. wissenschaftliches Großzitat gemäß § 51 S. 2 Nr. 1 UrhG. Zu beachten ist hier insbesondere, dass der Zitatzweck beschränkt ist. Das Zitat muss einer Beleg- und Erörterungsfunktion dienen. Die Bezugnahme erfolgt hier durch Stützung des eigenen Gedankengangs, zur Auseinandersetzung, zum Referieren oder Kombinieren der Aussagen (Mestmäcker/Schulze/Hertin Rn. 58; Loewenheim/Schricker/Spindler Rn. 17). Weiter ist zu beachten, dass es notwendig sein muss, gerade das zitierte Bild zu nutzen. Sollte auch die Verwendung eines anderen Bildes möglich sein, wäre die Nutzung nicht von § 51 UrhG gedeckt.

Hinsichtlich der Quellenangabe ist festzuhalten, dass neben der Quelle auch der Urheber anzugeben ist.

Soweit die Voraussetzungen des § 51 Urhebergesetz nicht erfüllt sind, muss eine Lizenz zur Nutzung erworben werden.“

1.5. Bewertungskriterien

Wie wird Ihre Arbeit schließlich beurteilt? Viele Gesichtspunkte sind wichtig, hier werden nur Anhaltspunkte gegeben:

Kriterien zur inhaltlichen Bearbeitung:

- Fachliche Bearbeitung (unter Berücksichtigung des Schwierigkeitsgrads)
- Diskussion der Ergebnisse (wissenschaftliche Einordnung)
- Nutzung von Fachwissen
- Umsetzbarkeit des Ergebnisses
- Kreativität der eigenen Lösung

Kriterien zur Vorgehensweise:

- Selbstständigkeit, Eigeninitiative
- Systematik

Kriterien zur Darstellung:

- Problemerkennung
- Struktur, Themenbezug, Nachvollziehbarkeit
- Literaturrecherche

Jeder Betreuer (und Zweitgutachter!) hat hier seine eigenen Schwerpunkte.

1.7. Praktische Tipps

Noch ein paar Tipps am Rande:

- Kennzeichnen Sie klar, was von Ihnen stammt, bzw. was übernommen wurde (Zitate). Sie haben große Freiheiten, sich auf andere Arbeiten zu beziehen, wenn sie korrekt zitieren.
- Werkzeuge sollen Sie bei der Erstellung der Arbeit unterstützen und nicht behindern. Die Verwendung einer Textverarbeitung sollte selbstverständlich sein. Welche ist egal, die Hauptsache Sie können souverän damit umgehen.
- Bedenken Sie aber trotzdem, dass oft die guten alten Werkzeuge: Papier, Bleistift und Radiergummi nützlicher sein können, vor allem in der kreativen Phase des Ideenfindens und Ausprobierens.
- Hierzu gehört auch das Thema der Erstellung von Grafiken. Viele Grafiksysteme sind in ihrer Handhabung mühsam bzw. komplex. Wenn Sie nicht souverän und schnell mit einem Grafiksystem umgehen können, fertigen Sie die Zeichnungen zunächst lieber von Hand. Für die Endversion Ihrer Arbeit können Sie sich dann mit einem Grafiksystem abquälen.

1.7.1 Hinweise zum Stil

Zeichensetzung / Rechtschreibung

Die Regeln der Zeichensetzung und Rechtschreibung gehören zu den formalen Regelsystemen, die Ihnen seit früher Schulzeit, also schon sehr lange vertraut sein sollten. Welch ein Licht wirft es auf

einen Informatiker, wenn er nicht einmal mit diesem eher schlichten Regelsystem umgehen kann! Informieren Sie sich also, welche Regeln es gibt und wenden Sie diese auch an. Es ist eine schlechte Visitenkarte, wenn nicht einmal die äußere Form eine gewisse Mindestqualität hat. Unterschätzen Sie dieses Problem nicht! Welcher Kunde wäre geneigt, von Ihnen etwas zu kaufen, wenn Sie nicht einmal die einfachsten Regeln der Sprache beherrschen?

Zu komplizierte, lange Sätze

"Eine Möglichkeit, um auf die Daten des Busses zugreifen zu können, besteht darin, dass man einen Treiber schreibt." → "Um auf die Daten des Busses zugreifen zu können, schreibt man einen Treiber."

"Zu diesem Zwecke sind ..." → "Hierfür sind ..."

"Aus diesem Grunde ..." → "Daher ..."

"Nachdem der Initialisierungsteil abgearbeitet wurde, beginnt eine Schleife, in der immer abwechselnd ..." → "Nach Beendigung des Initialisierungsteils wird in einer Iteration ..."
Für weitere Feinheiten der deutschen Sprache lohnt ein Blick in [4].

Unangemessene Ausdrucksweise

Machen Sie deutlich, dass Sie das Amateurstadium endgültig überwunden haben. Dazu gehört, dass Sie es merken, wenn Ihr Problem nur ein Spezialfall eines wohlbekanntes allgemeineren Problems ist. Beschreiben Sie das Problem nicht mühsam durch die Verwendung unpassender Begriffe, sondern ordnen Sie Ihr Problem durch einen *hochwertigen Literaturverweis* und die korrekte akademische Bezeichnung in die wissenschaftliche Welt ein!

Niemals im Text den eigenen Text beurteilen ("Hiermit ist ausreichend dargestellt, ..."). Das entscheidet und beurteilt der Leser!

Keinen 'epischen' Stil verwenden: "Nachdem wir dem Leser ausführlich gezeigt haben, wie ... wollen wir im nächsten Abschnitt darlegen, dass ..."

Wenn Sie eine *praktische Programmierarbeit* durchgeführt haben, benennen Sie Ihre Leistung nicht als 'Programm' sondern als 'System'. Sie sollten (hoffentlich) nicht nur ein 'Programm geschrieben', sondern ein 'System entwickelt' haben.

Einheiten

Einheiten werden mit einem halben Leerzeichen von dem Wert getrennt, z. B. 5 V, 23 °C. Dieses gilt nicht für den Winkelgrad, hier steht das Symbol direkt hinter der Zahl, z. B. 90° [5]. Halbe Leerzeichen sollen nicht umgebrochen werden. Unter Word muss die Breite eines geschützten Leerzeichens manuell halbiert werden. Ein halbes Leerzeichen erzeugt man in LaTeX mittels der Zeichenfolge Backslash-Komma „\,“. Unter LaTeX kann man ggf. auch das Paket SIUnits verwenden.

Um Fehler im Umbruch zu vermeiden, sollten man gesperrte Leerzeichen verwenden. In LaTeX „~“ und in Word CTRL+SHIFT+Space. Dieses sind allerdings volle Leerzeichen.

1.7.2 Häufige Fragen (FAQ)

Wie viele Seiten soll/darf eine Arbeit haben?

- Unwichtig. Auf den Inhalt kommt es an. Auf keinen Fall Seiten schinden. Der übliche Umfang beträgt ca. 50 bis 100 Textseiten (maximal). Für die Anhänge gibt es keine feste Obergrenze. Verbrauchen Sie so wenig Papier wie möglich. Vermeiden Sie auch sonst, Platz zu schinden. Verwenden Sie für Textabsätze Blocksatz und Silbentrennung.
- Betreuer lassen sich nicht durch viel Papier blenden. Eine wirkliche Leistung ist es, ein komplexes Thema kompetent auf wenigen Seiten darzustellen.
- Vielerorts darf eine Bachelorarbeit nur einen Umfang von max. 50 Seiten haben. Diese Regel gibt es bei uns nicht, aber sie ist eigentlich nicht schlecht, denn eine klare und präzise Darstellung zu erreichen ist in der Regel schwieriger als langatmiges „um den Brei herumreden“.

Welche Regeln gelten für gemeinsame Bachelorarbeiten?

- Keine besonderen. Es muss lediglich klar erkennbar sein, wer was gemacht und geschrieben hat.
- In einem Vorwort sollten die Verantwortlichkeiten geklärt werden. Im Inhaltsverzeichnis sollten Sie die Autorenschaft bzw. die Verantwortlichkeit auch auf die einzelnen Kapitel ausdehnen.

Wie viel Programmcode soll/darf in der Arbeit enthalten sein?

- Keiner.
- Ausnahme: die Formulierung des Codes enthält besonderen Erkenntnisgewinn. So etwas ist etwa im Themenbereich "Algorithmen und Datenstrukturen" vorstellbar.
- Sie können dann einzelne Programmstücke, sofern sie für das Verständnis der Arbeit notwendig sind, oder falls der Code aus irgendeinem Grunde besonders bemerkenswert ist, in den Text mit aufnehmen (z. B. als Abbildung). Sie müssen dies natürlich genau erläutern. Ansonsten gehören größere, zusammenhängende Programme in den Anhang.
- In Zweifelsfragen stimmen Sie mit Ihrem HAW-Betreuer ab, in welchem Umfang Programmcode in der Arbeit selber enthalten sein soll.
- Stimmen Sie auch ab, ob der gesamte Code im Anhang enthalten sein soll oder evtl. nur Ausschnitte und welche.

Sollen englische Ausdrücke ins Deutsche übersetzt werden?

- Hängt etwas von Ihrem Betreuer und dessen Einstellung ab
- Eine pragmatische Sicht wäre: englische Termini im Original belassen, bis auf solche, für die sich ein eindeutiger deutscher Terminus durchgesetzt hat. Z. B. 'Scheduler', 'Page-Fault', 'Threads', etc. sind eindeutige Termini, die sie ruhig so stehen lassen können. Dagegen soll-

ten Sie anstatt 'Context-Switch' oder 'Driver' die deutschen Worte 'Kontextwechsel' und 'Treiber' verwenden.

- Englische Worte sollten weder germanisch konjugiert noch dekliniert werden (also niemals schreiben: „gecancelled“ oder „... des Parts-Workbenches ...“)

Literaturverzeichnis

[1] N. N. u. E. Fischer, Prüfungsrecht, 5. Hrsg., München: C. H. Beck, 2010.

[2] B. Minto, Das Prinzip der Pyramide, Addison-Wesley Verlag, 2005.

[3] *Titelangaben von Dokumenten*, Deutsches Institut für Normung, 1984.

[4] W. Schneider, Deutsch für Profis, Goldmann, 2001.

[5] C. Korthaus, Das Design-Buch für Nicht-Designer, Galileo Design, 2013.

2. Mündliche Präsentation („Kolloquium“)

Die meisten Menschen haben wenig Übung im Halten von Vorträgen. Deswegen sind Vorträge von Gelegenheitsrednern meist unerträglich. Für den ersten Vortrag, den man zu halten hat, ist es wichtig zu wissen:

- Jeder weiß, dass der erste Vortrag der schwerste ist.
- Einen Vortrag zu halten ist leichter, wenn man mit dem Thema keine Schwierigkeiten mehr hat.

Da jeder irgendwann mal anfangen muss, ergeben sich die folgenden Fragen:

- Was muss man sich bei Konzeption und Durchführung eines Vortrags denken?
- Wie kann man seinen Vortragsstil nach und nach verbessern?

2.1 Der Aufbau des Vortrags

Prinzipiell gelten auch hier die Regeln für Ausarbeitungen beliebiger Art, denn ein Vortrag ist zunächst einmal eine Ausarbeitung. Wie in einer schriftlichen Ausarbeitung müssen Sie eine nachvollziehbare und seriöse Argumentation entwickeln (s. Kapitel 1.2). Jedoch muss man sofort auf folgendes achten:

- Im Vortrag gilt es, geschriebenes Wort zu vermeiden (keine komplizierten, beziehungsreichen Satzkonstruktionen, keine unerklärten Fremdworte, ..)
- Im geschriebenen Text gilt es, gesprochenes Wort zu vermeiden: (z. B. "Das Konzept sieht so aus: ...").
- Im Vortrag müssen Sie Interesse bei möglichst jedem Zuhörer wecken (in einem Text auch, aber die Aufgabe stellt sich ganz anders).
- Meist ist Ihr Thema sehr kompliziert, Sie müssen im Vortrag geeignete Kürzungen und Verdichtungen vornehmen, während Sie im Text in jedem Falle in ausreichender Ausführlichkeit argumentieren.

2.2 Foliengestaltung

Jede einzelne Folie muss einen guten Zusammenhalt haben. Was ist die Message der Folie?

Pragmatische Regeln:

- Benutzen Sie ein Grafiksystem oder gutes Textsystem (aber: Form ersetzt nicht Inhalt!)
- Legen Sie sich Rahmen-Konventionen fest:
 - auf jeder Folie sollte es eine Überschrift geben, dadurch wird die Einordnung auch für den Zuhörenden erleichtert.
 - Dateiname, logische Gliederungsnummer und der Verfasser (sofern es für den Vortragstext mehrere gibt) sollten wenigstens für Sie selber erkennbar sein. Vermeiden Sie jedoch Kürzel, die der Zuschauer nicht versteht.
- Verwenden Sie große Buchstaben (nicht unter 16 pt) und eine gut lesbare Schrift.
- Bilder sind meistens besser als Worte, sie helfen auch, den Inhalt freier vorzutragen.
- Benutzen Sie auch Sequenzen, Bildfolgen mit filmartigem Zusammenhalt. Aber Vorsicht! Diese verführen dazu, den Inhalt zu schnell vorzutragen. Sparsam verwenden, am besten

sind wenige inhaltsreiche, aussagekräftige Einzelbilder mit klarer Struktur, die man sich gut merken kann.

- Text im formulierten Stichwortstil (dann kann man die Handouts auch lesen)
- Nicht mehr als 7 +/- 2 Stichworte auf einer Folie.
- Nachvollziehbare Sachverhalte in einfachen Worten

2.3 Vortragstechnik

Sobald Sie eine neue Folie präsentieren, wendet sich die Aufmerksamkeit Ihrer Zuhörer automatisch dem Bild an der Wand zu. Sie können dann viel erzählen, das wird nicht gehört. Gönnen Sie also dem Zuhörer und sich selber die kleine Pause, die nötig ist, den Inhalt der (gut zusammenhaltenden) Folie zu lesen und die Message der Folie zu erfassen. Sobald sich die Aufmerksamkeit wieder Ihren Worten zuwendet, können Sie hochwertige Erklärungen geben, Beispiele zum Folieninhalt, Anwendungen der aufgezeigten Sachverhalte usw. Also, noch mal als Checkliste:

- Ein paar unverbindliche Sätze, bis die Zuhörer vom Betrachten der Folie zurückkehren. Das merkt man nur, wenn man seitlich neben der Leinwand steht.
- Die Bereitschaft zum Zuhören abwarten. Das ist Ihr Moment!
- Sie erklären:
 - was auf der Folie nur zwischen den Zeilen steht (möglichst niemals den Folieninhalt Wort für Wort vorlesen!),
 - was man bei dem dargestellten Detail nur mit Erfahrung sieht.
 - Sie liefern interessante Beispiele und beschreiben diese.
 - Erzählen Sie auch mal eine Anekdote (selbst erlebt oder aus der Literatur), die viel Leben einbringt und praktische Erfahrung vermittelt.
- Der Zuhörer sollte immer den Eindruck haben, dass er mit genügend viel Zeit auch auf die Idee gekommen wäre. Mindestens soll er erkennen, welche an sich verstehbaren Ideen er selber nicht gehabt hätte. Erst dann kann er einen Lernerfolg mitnehmen.
- Behandlung von Details:
 - Sie stehen weit neben der Leinwand, stellen sicher, dass jeder Zuhörer das Bild voll überblicken kann.
 - Wenn es etwas zu zeigen gibt, dann zeigen Sie mit einem Zeigestock / Laserpointer auf die Leinwand. Niemals auf den Bildschirm zeigen!
- Rückkopplung
 - Sprechen Sie die Zuhörer direkt an
 - Suchen Sie Blickkontakt, vermitteln Sie möglichst jedem Zuhörer, dass Sie sich direkt an ihn wenden und dass es Ihnen ein Bedürfnis ist, sich ihm mitzuteilen.
 - Nebenbei müssen Sie feststellen, ob Ihre Ausführungen verstanden werden.
 - Wenn jemand einen fragenden Ausdruck hat, schieben Sie noch ein Beispiel nach.
 - Geben Sie Gelegenheit für Rückfragen (beim Vortrag normalerweise erst am Ende)