

Hinweise zu Abschlussarbeiten



Diplomarbeit/Bachelorarbeit/Masterarbeit

Name des Studenten

Betreuer: Name des Betreuers

Darmstadt, Abgabedatum



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Fachbereich Informatik
Telekooperation
Prof. Dr. Max Mühlhäuser

Inhalt

1. ORGANISATORISCHE UND RECHTLICHE HINWEISE	3
1.1 ALLGEMEIN.....	3
1.2 RICHTLINIEN FÜR ABSCHLUSSARBEITEN.....	3
1.3 ABLAUF EINER ABSCHLUSSARBEIT BEI TK	3
1.4 VORGABEN ZU SCHRIFTLICHEN AUSARBEITUNGEN.....	4
1.5 ARBEITSAUFWAND	4
1.6 EINREICHEN DER ARBEIT.....	5
2. DIE SCHRIFTLICHE AUSARBEITUNG	6
2.1 INHALT DER AUSARBEITUNG.....	6
2.2 AUFBAU DER ARBEIT.....	8
2.3 UMFANG.....	10
2.4 VORBEREITUNG	10
2.5 GUTE WISSENSCHAFTLICHE PRAXIS	11
2.6 STIL.....	11
2.7 SCHWARZE LISTE.....	13
2.8 ZAHLEN, ZIFFERN UND MAßANGABEN.....	13
2.9 ÜBERPRÜFEN AUF FEHLER.....	14
3. GESTALTUNG	16
3.1 VERWENDEN DER DOKUMENTVORLAGE.....	16
3.2 ALLGEMEINES SCHRIFTBILD	16
3.3 ABBILDUNGEN UND TABELLEN	17
4. ARBEITEN MIT LITERATUR	20
4.1 LITERATURSUCHE	20
4.2 LITERATURBESCHAFFUNG.....	21
4.3 LITERATURVERWEISE.....	21
5. DER VORTRAG	23
5.1 PRÄSENTATION.....	23

1. Organisatorische und rechtliche Hinweise

Diese Anleitung wendet sich in erster Linie an Studierende am Fachgebiet Telecooperation Lab (TK). Das Ziel der Anleitung ist es, Ihnen Hinweise und Hilfestellung zum Schreiben einer Abschlussarbeit (Bachelor-/Master-/Studien-/Diplomarbeit) sowie Ausarbeitung (zu einem Seminar, Proseminar, Bachelor-Praktikum, ...) zu geben.

Diese Anleitung wird regelmäßig überarbeitet. Überprüfen Sie daher bitte die Webseiten des Fachgebiets auf Aktualisierungen der Anleitung.

1.1 Allgemein

Die Abschlussarbeit ist für die meisten Studierenden das erste umfangreiche Werk, das sie im Lauf des Studiums verfassen. In der Informatik ist die Abschlussarbeit meist mit der Entwicklung eines Programms kombiniert.

Diese Anleitung geht davon aus, dass Sie in Ihrer Abschlussarbeit ein solches Programm beschreiben. Theoretische Arbeiten oder Literaturarbeiten erfordern zum Teil einen anderen Aufbau, einige der hier angeführten Hinweise sind deshalb für derartige Arbeiten nicht anwendbar.

1.2 Richtlinien für Abschlussarbeiten

Die formalen Vorgaben für Abschlussarbeiten sind in den jeweiligen Prüfungsordnungen der Studiengänge festgelegt. Sie sollten mit den für Sie geltenden Bestimmungen in Ihrem eigenen Interesse vertraut sein! Es gibt leider teilweise beträchtliche Unterschiede zwischen den Studiengängen, was etwa die Laufzeit einer Abschlussarbeit betrifft.

Informieren Sie bei der Annahme eines Themas, spätestens aber bei der Anmeldung, Ihren Ansprechpartner – meistens wird dies ein wissenschaftlicher Mitarbeiter sein – über die Art und den Umfang der Arbeit (Bachelor? Master? Diplom? Laufzeit?). Sie sollten sich nicht darauf verlassen, dass die wissenschaftlichen Mitarbeiter „tagesaktuell“ mit den jeweiligen Prüfungsordnungen vertraut sind, zumal sich diese mit der Zeit auch ändern können. Aus diesem Grund wird in dieser Anleitung auch darauf verzichtet, die zum Zeitpunkt des Schreibens gültigen Regeln wiederzugeben, da diese zum Zeitpunkt Ihres Lesens eventuell schon veraltet und damit nicht mehr gültig sind.

1.3 Ablauf einer Abschlussarbeit bei TK

Wir sind bestrebt, die von Ihnen bei uns angefertigte Abschlussarbeit für alle Seiten möglichst angenehm zu gestalten. Dazu gehört, dass Sie in der Regel einen festen Ansprechpartner für Ihre Arbeit haben werden, der sich auch Zeit für Ihre Fragen nimmt. Landläufig wird der Ansprechpartner auch Betreuer genannt. Leider bezeichnet dieser Begriff formal jemand mit Prüfungsberechtigung, in der Regel also einen Professor. Im Folgenden verwenden wir daher weiterhin den Begriff Ansprechpartner, um Missverständnisse zu vermeiden.

Ihr Ansprechpartner wird in der Regel auch von Ihnen erwarten, dass Sie sich intensiv mit Ihrer Arbeit befassen. Dazu kann je nach Ansprechpartner auch ein mehr oder weniger regelmäßiges Treffen zählen, um beide Seiten auf den „aktuellen Stand“ zu bringen und potenzielle Unklarheiten, Missverständnisse oder unterschiedliche Auffassungen möglichst früh zu klären. Nachdem Sie sich für ein Thema entschieden haben, erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner ggf. eine Vereinbarung, die die Weiterverwendung Ihrer Arbeit regelt und von Ihnen unterschrieben werden sollte. In jedem Fall erhalten Sie eine Spezifikation der Arbeit, die in der Regel die folgenden Informationen umfasst:

- Daten über Sie (Name, Matrikelnummer, Fachbereich, Typ der Abschlussarbeit)
- Vorläufiger Titel der Arbeit
- Eine kurze Motivation der Arbeit, gefolgt von den Voraussetzungen („Java-Kenntnisse“)

- Ziele der Arbeit, oft mit einer expliziten Aufzählung von „Arbeitspaketen“
- Angabe eines Zeitplans
- Angabe von Einstiegsliteratur

Diese Spezifikation ist von Ihnen zu unterschreiben; beide Seiten behalten ein Exemplar. Auf diese Art werden mögliche Missverständnisse vermieden über die Inhalte der Arbeit („davon war aber nie die Rede“ versus „es war doch immer klar, dass X noch zu tun ist!“). Unsere Erfahrung zeigt, dass diese einfache Maßnahme bislang alle solchen Diskussionen vermeiden konnte, da beide Seiten einfach nachlesen können, was vereinbart wurde. Achten Sie mit Ihrem Ansprechpartner gemeinsam darauf, alle wesentlichen Inhalte zu fixieren, ohne einen unrealistisch großen oder kleinen Umfang zu spezifizieren. Das folgende Beispiel illustriert einen möglichen Zeitplan für eine Diplom- oder Masterarbeit. Es soll nur einen groben Rahmen vorgeben; Ihr eigener Zeitplan kann entsprechend anders aussehen. Soweit sinnvoll, können sich einzelne Phasen auch überschneiden und geringfügig im zeitlichen Rahmen ändern. Zusätzlich sollten regelmäßige Treffen mit den Betreuern vorgesehen werden, um den Fortschritt und mögliche Probleme zu besprechen.

Monat	Aufgabe	Anmerkung
	Einarbeitung	Mögliche Einarbeitung in Werkzeuge, Programmiersprachen und die bestehende Codebasis
Start	Besprechung der Aufgabenstellung	
1		Beginn mit der Literatuarbeit: Einlesen in Standards und vergleichbare Forschungsarbeiten.
2		Ergebnisse der Literatursuche, Beginn der Entwicklung von Konzepten, Architektur und ähnliches.
2 (Mitte)	Beginn der Implementierung	
3 (Ende)	Prototyp	
5 (Mitte)	Implementierung abgeschlossen	
6 (Mitte)	Vortrag	Vortrag über die Ergebnisse der Abschlussarbeit, ca. 20 Minuten Vortrag und 10 Minuten Diskussion
6 (Ende)	Abgabe der schriftlichen Arbeit	Die Arbeit wird vom Prüfungssekretariat des Fachbereichs abgestempelt und beim Betreuer abgegeben.

Tabelle 1: empfohlener Zeitplan für eine Abschlussarbeit mit Implementierungstätigkeit

1.4 Vorgaben zu schriftlichen Ausarbeitungen

Jede Abschlussarbeit besteht neben der meist praktischen Implementierung oder Erprobung von Verfahren aus einer schriftlichen Ausarbeitung. An diese werden vergleichbare Ansprüche gestellt wie an eine wissenschaftliche Arbeit. Sie müssen sie daher mit einem Verzeichnis aller benutzten Quellen und Hilfsmittel versehen.

Sie müssen Ihre Arbeit ebenfalls mit einer Erklärung versehen, dass Sie die Arbeit selbständig verfasst haben. Fügen Sie diese Erklärung zwischen Deckblatt und Abstract ein. Wenn Sie unsere Vorlage nutzen, müssen Sie bei der Ehrenwörtlichen Erklärung lediglich Ort und Datum ergänzen.

1.5 Arbeitsaufwand

Der Zeitaufwand für das Anfertigen einer schriftlichen Ausarbeitung hängt stark von Ihrer Routine im Verfassen von Texten ab und variiert daher sehr stark. Generell sollte für eine Ausarbeitung mindestens 3 Wochen Zeit für das reine Schreiben reserviert werden. Für eine Diplomarbeit ist

regelmäßig ein Arbeitsaufwand von mindestens 800 Stunden zu leisten, wovon bis zu 300 Stunden auf das reine Anfertigen der Ausarbeitung entfallen. Für Bachelorarbeiten ist mit der Hälfte der Zeit zu rechnen. Der Arbeitsaufwand für sehr gute Arbeiten liegt oft noch weit darüber. Das sollten Sie in Ihrer Planung berücksichtigen, um spätere Enttäuschungen zu vermeiden.

1.6 Einreichen der Arbeit

Bitte geben Sie Ihre Abschlussarbeit fristgerecht in gedruckter, als auch in digitaler Form ab. Die Abgabe der gedruckten Ausarbeitung erfolgt direkt beim Studienbüro Ihres Fachbereichs. Wie viele gedruckte Exemplare erforderlich sind sprechen Sie bitte mit dem verantwortlichen Mitarbeiter und Ihrem Studienbüro ab. In der Regel werden zwei gedruckte Exemplare beim Studienbüro eingereicht. Achten Sie bitte auch auf die Öffnungszeiten Ihres Studienbüros. Außerhalb der Öffnungszeiten können Sie Ihre Abschlussarbeit bei der Pforte am Alten Hauptgebäude abgeben (Stand: 06.07.2018).

Die digitale Einreichung erfolgt universitätsweit über die Online-Plattform TUBama. Für die Einreichung müssen Sie sich dort anmelden und die finale Version Ihrer Abschlussarbeit als PDF Datei hochladen. Sie können die Einreichung bereits vorab prüfen.

Die Ausarbeitungen sind bei Abschlussarbeiten (also Bachelor-, Master-, Diplomarbeiten) mit Heißleim zu binden. Bitte wählen Sie keine andere Bindeart, weil die Arbeit weiterverarbeitet wird. Vor die Titelseite gehört eine Klarsichtfolie, hinter das letzte Blatt ein Blatt schwarzer Karton. Der Copyshop Ihres Vertrauens wird bei diesen Angaben schon wissen, was genau gemeint ist. Beachten Sie bitte, dass das Heißleimverfahren in der Regel einen Tag zum Abbinden benötigt. Sie sollten Ihre Arbeit also spätestens am Tag vor der geplanten Einreichung in den Copyshop geben. Um die Weiterleitung der Noten sowie die Notenmeldung kümmern sich die Mitarbeiter des Fachgebiets; Ihre Verantwortung endet also mit der Abgabe der Arbeit und dem Halten des Abschlussvortrags. Nur bei Studierenden anderer Fachbereiche sind evtl. noch ergänzende Vorschriften zu beachten. Mit der Einreichung übertragen Sie an die Universität das Recht, die Abschlussarbeit in der Bibliothek zu veröffentlichen. Das zweite Exemplar wird in der Regel in der Bibliothek öffentlich zugänglich gemacht.

2. Die schriftliche Ausarbeitung

Die schriftliche Ausarbeitung ist keine Fleißaufgabe oder Schikane, die Ihnen abverlangt wird. Ihr Zweck ist:

- das Schreiben wissenschaftlicher Werke zu üben,
- eine Bedienungsanleitung für das im Rahmen der Arbeit entstandene Programm zu bieten,
- als Dokumentation für das Programm zu dienen, um damit den Grundstein für weitere Arbeiten daran zu setzen
- sowie als eine Grundlage für die Beurteilung durch den Betreuer zu dienen. Diese Anleitung soll als Hilfestellung zum Verfassen ihrer Arbeit dienen. Sie enthält Empfehlungen, Richtlinien und Tipps für die Vorbereitung, Gliederung und Gestaltung. Die Einhaltung der Regeln ist freiwillig, kann aber die Qualität der Ausarbeitung verbessern und damit die Wahrscheinlichkeit einer guten Beurteilung erhöhen.

2.1 Inhalt der Ausarbeitung

Die Ausarbeitung muss alles enthalten, was für das Verständnis Ihrer Arbeit erforderlich ist. Sie soll vollständig sein, kann aber Grundlagenwissen voraussetzen. Der vollständige Programmtext des erstellten Systems hat in der Ausarbeitung nichts zu suchen. Der Programmtext ist in jedem Fall digital abzugeben, etwa durch Einstellen in Subversion oder CVS, oder als Archivdatei per Mail, CD oder USB-Stick. Die Details dazu besprechen Sie direkt mit Ihrem Ansprechpartner.

Sie sollten in Ihrer Arbeit folgende fünf Kategorien klar unterscheiden:

1. **Grundlagen:** zum Thema der Arbeit gehörendes etabliertes Wissen, das man in spezialisierten Lehrbüchern/Vorlesungsskripten findet, das man bei einem Leser (z.B. einem Informatiker mit abgeschlossenem Studium) nicht grundsätzlich voraussetzen kann.
2. **Verwandte Arbeiten:** wissenschaftliche Aufsätze (in Fachzeitschriften, Tagungsbänden etc.) zu Ihrem Thema.
3. **Verwandte Programme:** kommerzielle oder freie Software mit ähnlicher Funktionalität.
4. **Ihre Ansätze:** die Algorithmen, Protokolle, Methoden, Konzepte usw., die Sie in Ihrem Programm umgesetzt haben.
5. **Ihr Programm:** die Software, die Sie im Rahmen der Arbeit entwickelt haben und die Ihre Ansätze implementiert.

Versuchen Sie, das in Ihrer Ausarbeitung beschriebene System von mehreren Seiten zu beleuchten. Insbesondere sollten die folgenden Punkte behandelt werden:

- **Aufgabe:** Worin bestand die gestellte Aufgabe? In welches Teilgebiet der Informatik gehört sie? Wurden die in der Aufgabe gestellten Anforderungen erfüllt, übertroffen, oder mussten während der Arbeit Abstriche gemacht werden?
- **Grundlagen:** welche Grundlagen sind für den Leser hilfreich? Beschreiben Sie diese, beschränken Sie sich aber auf das für die Arbeit Wesentliche!
- **Vergleich mit anderen Ansätzen und Programmen:** Gibt es bereits Ansätze oder Programme, die ähnliches leisten? Welche Nachteile haben diese? Wo liegen die wesentlichen Unterschiede zu den in Ihrer Arbeit im Vordergrund stehenden Aspekten? Anders gesagt: was hat Ihr Ansatz Neues zu bieten, und warum musste überhaupt etwas Neues entwickelt werden? Für diesen Teil hat sich die folgende Vorgehensweise gut bewährt. Zunächst leiten Sie aus der Aufgabenstellung konkrete Anforderungen ab. Dann beschreiben Sie verwandte

Arbeiten und ggf. verwandte Programme und zeigen Sie, inwieweit diese die Anforderungen erfüllen oder nicht und was deshalb zu tun bleibt. Die Beschreibung der verwandten Arbeiten/Programme soll sich auf das (im Zusammenhang Ihrer Arbeit) Notwendige beschränken, ein bis zwei überblicksartige, hinführende Sätze sind als Einleitung pro betrachtetem Ansatz/Programm aber sinnvoll (wann/wo/von wem entwickelt? Grundsätzliche Zielsetzung/ Funktion! O.ä.).

- **Entwurfsentscheidungen:** Dieser Teil wird am häufigsten vernachlässigt und führt am häufigsten zu „Überraschungen“ bei der Benotung. Hier sollten Sie den Weg von den zuvor herausgearbeiteten „Defiziten“ zu „Ihrer Lösung“ beschreiben. Dabei geht es nicht darum, den Leser an Ihren „Irrungen und Wirrungen“ auf dem Weg zu Ihrem Ergebnis teilhaben zu lassen. Vielmehr sollen Sie wichtige „Weggabelungen“ beschreiben, an den Sie zwischen Alternativen abwägen mussten – da solche Entwurfsentscheidungen oft gar nicht bewusst getroffen werden, sondern sich beim Grübeln langsam herausstellen, ist es ein besonders kreativer Akt, sie sich nachträglich klar zu machen. Das Abwägen zwischen Alternativen lässt sich häufig als gewichtete Bewertung verschiedener Kriterien darstellen. Der Leser erkennt dann, welche Aspekte in Zusammenhang mit Ihrer Problemstellung wichtig waren. Eventuell ist für den Leser in einem anderem Zusammenhang eine andere Gewichtung der Kriterien relevant, dann profitiert er ganz besonders von der Darstellung Ihrer Entwurfsentscheidungen, weil er an der „Weggabelung“ ggf. einen anderen Weg gehen kann.
- **Überblick:** Beschreiben Sie die wesentlichen Funktionen des Programms. Geben Sie eine Gliederung des Programms an und stellen Sie seine Funktionsblöcke und den Datenfluss dar. Bei objektorientierten Programmen gehört hierher auch ein Überblick über die Klassenhierarchie und eventuell über das Zusammenspiel der Objekte zur Laufzeit. Wozu dient es? Durch welche besonderen Eigenschaften zeichnet es sich aus? Was leistet das Programm, was leistet es nicht?
- **Benutzung:** Stellen Sie das Programm aus der Sicht eines Benutzers dar. Zeigen Sie an konkreten Beispielen, wie es zur Lösung einer Aufgabe verwendet werden kann. Vermeiden Sie langwierige Erklärungen von Menübefehlen und ähnlichen Details der Bedienung.
- **Ergebnisse:** Zeigen Sie an einfachen Beispielen, welche Ergebnisse Ihr Programm liefert.
- **Schnittstellen:** Beschreiben Sie Berührungspunkte mit der Außenwelt. Zeigen Sie, wie Ihr Programm mit anderen Programmen zusammenarbeitet und wie seine Ergebnisse in anderen Programmen weiterverarbeitet werden können.
- **Implementierungsdetails:** Wählen Sie ein paar interessante Detailprobleme aus und beschreiben Sie deren Lösung. Achten Sie dabei darauf, die Rolle der Details für das Gesamtsystem darzustellen, damit der Leser die Zusammenhänge erkennen kann.
- **Anleitung für Erweiterungen:** Zeigen Sie Erweiterungsmöglichkeiten auf und beschreiben Sie, wie Erweiterungen und Verbesserungen angebracht werden können. Besonders anschaulich fallen Erweiterungsanleitungen aus, wenn sie an einem Beispiel erklärt werden.
- **Technische Daten:** Führen Sie Maßzahlen an, die dem Leser die Abschätzung von Umfang und Leistungsfähigkeit Ihres Programms erlauben. Beispiele für solche technischen Daten sind Programmumfang, Laufzeiten und Speicherbedarf. Stellen Sie die Daten grafisch dar. Erleichtern Sie dem Leser das Verständnis der Daten, indem Sie sie interpretieren. Be-

gründen Sie Unterschiede und Ausreißer, weisen Sie auf besonders gute und besonders schlechte Ergebnisse hin, und zeigen Sie die Grenzen des Programms auf.

- **Kritische Würdigung:** Versuchen Sie, Ihre eigene Arbeit objektiv zu beurteilen. Worauf sind Sie besonders stolz, was könnte verbessert werden, was würden Sie anders machen, wenn Sie dieselbe Arbeit noch einmal angehen würden? Welche Werkzeuge haben Sie für die Entwicklung benutzt, wie haben sie sich bewährt? Die Reihenfolge der hier angeführten Punkte hat sich bei der Beschreibung von Arbeiten, deren Augenmerk auf der Programmierung lag, bewährt, muss aber nicht sklavisch eingehalten werden. Beim Schreiben der Ausarbeitung ist es nützlich, wenn Sie auf die erbrachte Leistung stolz sind und Ihre Begeisterung dem Leser vermitteln wollen. Eine rein technische Beschreibung liest sich oft langweilig. Ein lebendiger Schreibstil, der den Leser mit rhetorischen Fragen in Probleme und ihre Lösung einbezieht, kann eine Programmbeschreibung zu einem spannenden Werk machen.

2.2 Aufbau der Arbeit

Generell ist die grobe Struktur einer Ausarbeitung – ob im Seminar, Proseminar, als Bachelor-/Master-/Diplomarbeit – wie folgt:

1. Titelblatt mit mindestens den folgenden Elementen:

1. TUD-Logo mit Schriftzug der TUD
2. Angabe des Fachbereichs, Fachgebiets und zugehörigen Professors
3. Titel der Arbeit, gegebenenfalls inklusive Untertitel
4. Art der Arbeit – eines der folgenden Elemente:
 - i. Bachelorarbeit
 - ii. Masterarbeit
 - iii. Diplomarbeit
 - iv. Studienarbeit
 - v. Ausarbeitung zum Seminar <Seminarartikel>
5. Name des Studierenden oder—bei einer Gruppenarbeit— der Studierenden
6. Angabe des Betreuers (immer ein Professor, also in der Regel bei uns Prof. Dr. Max Mühlhäuser)
7. Angabe des verantwortlichen Mitarbeiters/der verantwortliche Mitarbeiterin
8. Ortsangabe: Darmstadt, <Datum>
9. Logo des Fachgebiets (entspricht dem Logo von Telekooperation).

2. Ehrenwörtliche Erklärung:

Dabei ist zu beachten:

- Das kursiv gesetzte Wort Diplomarbeit ist durch den passenden Begriff von oben zu ersetzen, also etwa durch „Masterarbeit“, und natürlich nicht kursiv zu setzen.
- Bei mehreren Autoren ist der obige Text entsprechend anzupassen („ich“, „wir“ etc.)

-
- Bei der Angabe von Ort und Datum müssen in allen Exemplaren die Unterschriften – von Hand, nicht als eingescannte Grafik oder ähnliches! – aller Autoren stehen.

3. Eine deutsche Zusammenfassung sowie ein – inhaltlich identischer – englischer Abstract. Beide sollten jeweils einen Umfang von maximal einer halben Seite haben und sollten die wesentlichen Aspekte der Arbeit wiedergeben.

4. Ein Inhaltsverzeichnis mit den Kapitel- und Unterkapitelangaben (maximal bis zur dritten Gliederungsebene) sowie jeweils den Seitenzahlen.

1. Einleitung und Motivation: Warum gibt es dieses Thema? Beschreiben Sie die Problemstellung, gestellte Aufgabe und Ergebnisse. Enden Sie mit einem Überblick über die Struktur der Ausarbeitung (Kurzbeschreibung der Kapitel).

2. Grundlagen: Theoretische und technische Grundlagen der Arbeit, verwandte Arbeiten, Berührungspunkte zu anderen Fachgebieten, verwendete Ansätze, Methoden und/oder Modelle (Sprachen, Entwurfsmethoden, Datenmodelle, Analysemethoden, Formalismen).

3. Benutzung: Gedankenmodell des Programms, typischer Programmablauf, gelieferte Ergebnisse.

4. Programmstruktur: Design des Programms, Gliederung des Programms in Funktionsblöcke, Programmhierarchie, Datenfluss, Schnittstellen.

5. Implementierung: Technische Beschreibung der Problemlösung, verwendete Datenstrukturen, interessante Algorithmen.

6. Technische Daten: Skalierbarkeit der Lösung, Angaben zur Laufzeit des Programms, Programmgröße und Speicherbedarf

7. Kritische Würdigung: Vergleich mit verwandten Arbeiten, Diskussion offener Punkte und insbesondere auch Ihre persönliche Bewertung

8. Zusammenfassung

9. Literatur-, Abbildungs- und Tabellenverzeichnis, soweit jeweils vorhanden. Diese Verzeichnisse beginnen jeweils auf einer eigenen Seite; beachten Sie dazu auch die Hinweise in Kapitel 3.

10. Anhänge (sofern erforderlich)

Die oben angeführte Gliederung ist nicht unbedingt äquivalent zur Kapitelstruktur Ihrer Arbeit. So kann es beispielsweise sinnvoll sein, die Implementierung in mehrere Kapitel zu unterteilen oder die technischen Daten und die Beurteilung zu einem Kapitel zusammenzufassen. In Einzelfällen kann auch eine andere Reihenfolge angebracht sein, beispielsweise wenn eine Klassenbibliothek entwickelt wurde, deren Benutzung Kenntnis ihrer Implementierung voraussetzt.

In der wissenschaftlichen Praxis ist es üblich, erst die verwandten Arbeiten zu diskutieren und aus der Analyse der erkannten Schwachstellen oder Defizite Anforderungen für die eigene (erst darauf folgende besprochene) Arbeit abzuleiten. In diesem Fall wird die Benutzung in der Regel erst nach der Vorstellung der Grundkonzepte und Architektur sowie der Programmstruktur und Implementierung vorgestellt.

Der Abschnitt zu „Technischen Daten“ passt ebenfalls nicht zu jedem Thema und kann daher nach Rücksprache mit dem Ansprechpartner gegebenenfalls entfallen.

Achten Sie auf jeden Fall darauf, dass grundlegende Punkte zuerst behandelt werden, so dass Sie in späteren Kapiteln darauf aufbauen können. Sollten Sie in Ihrer Arbeit weitere allgemeine Konventionen als die in Kapitel 3 empfohlenen Gestaltungsrichtlinien verwenden, so sollen Sie diese in einem Vorwort einführen.

Ob Anhänge sinnvoll sind, hängt vom Thema Ihrer Arbeit ab. Kurze Programmstücke (bis ca. 2 Seiten) können direkt in die entsprechenden Kapitel eingesetzt werden. Lange Beispielprogramme, die den Lesefluss stören würden und für das Verständnis eines Kapitels aber unbedingt erforderlich sind, sollten in einen Anhang verbannt werden. Bei Bildschirmmasken, Klassendiagrammen oder ähnlichen liegt die Grenze bei etwa zwei Abbildungen pro Seite.

Die Ausarbeitung sollte in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Zum Umfang beachten Sie die Hinweise in Tabelle 1.

2.3 Umfang

Die Arbeit richtet sich an Studierende der Informatik oder Informatik-naher Fächer, die mit den Grundlagen vertraut sind, jedoch nicht mit dem speziellen Thema. Denken Sie immer an den Leser;

Art der Arbeit	Erwarteter Umfang der Ausarbeitung	Davon „Theorie“ (Grundlagen, verwandte Arbeiten,...)	Vortrag
Bachelorarbeit	45 Seiten	20 Seiten	30 Minuten, separat benotet
Masterarbeit	80-100 Seiten	25 Seiten	30 Minuten, separat benotet
Diplomarbeit	80-100 Seiten	25 Seiten	30 Minuten (freiwillig)
Studienarbeit	45 Seiten	20 Seiten	30 Minuten
Ausarbeitung Proseminar/ Seminar	Nach Vorgabe des Ansprechpartners	Nach Vorgabe des Ansprechpartners	20-30 Minuten
Ausarbeitung zu Praktika	Nach Vorgabe des Ansprechpartners	Nach Vorgabe des Ansprechpartners	Individuell geregelt

Tabelle 1: Übersicht der Ausarbeitungstypen und des erwarteten Umfangs

versuchen Sie sich in die Lage eines Kollegen zu versetzen, der mehr erfahren möchte. Unnötige Grundlagen und ausschweifende Erklärungen langweilen den Leser; versuchen Sie daher, die bei den Lesern vorhandenen Grundkenntnisse möglichst gut abzuschätzen und verzichten Sie auf für das Verständnis der Arbeit nicht notwendige Aspekte. Zu knappe Erklärungen wesentlicher Dinge hinterlassen das Gefühl der Unvollständigkeit. Der erwartete Leistungsumfang an eine Abschlussarbeit ist je nach Typ unterschiedlich; beachten Sie dazu die Hinweise in Tabelle 1.

Bitte beachten Sie, dass die Anfertigung der Abschlussarbeit in der Regel mehr als zwei Wochen „reine Schreibearbeit“ darstellt und planen Sie diese Zeit entsprechend ein. Beachten Sie auch die Hinweise im Abschnitt Arbeitsaufwand und Zeitplan. Der in Tabelle 1 angegebene Umfang 0 sollte Sie nicht dazu verführen, besonders umständliche Formulierungen oder eine ausschweifende Einleitung zu schreiben. Verzichteten Sie daher darauf, entfernt verwandte Gebiete, die für das Verständnis der Arbeit nicht notwendig sind, zu detailliert darzustellen nach ihrer Länge beurteilt.

2.4 Vorbereitung

Es ist empfehlenswert, die Teile der Arbeit in derselben Reihenfolge zu schreiben, in der sie später gelesen werden. Auf diese Weise steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Arbeit flüssig gelesen werden kann, dass sie keine Brüche enthält und keine unbekanntes (z.B. erst später definierten) Begrif-

fe verwendet werden. Allerdings setzt diese Arbeitsweise voraus, dass zuvor ein Plan der schriftlichen Arbeit ausgearbeitet wird.

Stellen Sie als erstes das Inhaltsverzeichnis auf. Beschränken Sie sich auf ein- und zweistufige Überschriften, und ergänzen Sie jeden Abschnitt um die geschätzte Seitenanzahl sowie Stichworte zum Inhalt.

Die Schätzung des Umfangs gibt einen Anhaltspunkt für die Schwerpunkte der Arbeit. Wenn die Seitenanzahl des Hauptteils unter der von nebensächlichen Abschnitten (wie der Einleitung) liegt, sollten Sie die Gliederung dringend neu überdenken. Wenn einzelne Kapitel zu umfangreich werden, sollten Sie eine Aufteilung in kleinere Kapitel in Betracht ziehen.

Die Stichworte sollten so gewählt werden, dass Sie sich beim Schreiben noch daran erinnern, was Sie sich dabei gedacht haben. Empfehlenswert sind auch rhetorische Fragen, die Sie im betreffenden Abschnitt beantworten wollen. Überprüfen Sie anhand der Stichworte, ob die einzelnen Kapitel und Abschnitte aufeinander aufbauen, so dass möglichst selten Vorwärtsverweise auf folgende Kapitel notwendig werden.

Es ist empfehlenswert, schon während der Implementierungsarbeit Notizen zu sammeln, in denen der Projektverlauf, aufgetretene Probleme und ihre Lösungen festgehalten werden. Es ist auch nützlich, über Irrwege Buch zu führen. Jeder falsche und später verworfene Lösungsansatz vermittelt Einsichten, die dem Leser der Ausarbeitung von Nutzen sein können.

Besprechen Sie unbedingt mit Ihrem Ansprechpartner, wie die Betreuung der schriftlichen Ausarbeitung erfolgt. So legen manche Mitarbeiter Wert darauf, die Arbeit kapitel- oder abschnittsweise vorab zu erhalten, um sie so direkt kommentieren zu können. Andere Mitarbeiter wollen die Arbeit erst als Gesamtarbeit erhalten. Klären Sie im eigenen Interesse möglichst früh die bevorzugte Vorgehensweise Ihres Ansprechpartners!

2.5 Gute wissenschaftliche Praxis

Sollten Sie aus anderen Quellen Bestandteile oder Zitate in Ihre Arbeit übernehmen, aber die dabei nötigen Quellenangaben nicht oder grob unvollständig machen, verstoßen Sie damit gegen die gute wissenschaftliche Praxis. Die übernommenen Bestandteile sind damit Plagiate und gelten als **Betrug**. Arbeiten, die dies tun, werden mit der **Note 5** bewertet. Der Betrugsversuch wird an das Prüfungssekretariat gemeldet, wo er zu einem Vermerk in den Akten und unter Umständen zu weiteren Schritten führen kann. Wie Sie Zitate korrekt kennzeichnen, können Sie in Kapitel 4.3 nachlesen. Auf keinen Fall ist es statthaft, Texte **ohne** Quellenangaben

- wörtlich abzuschreiben oder via "Cut & Paste" passagenweise zu kopieren. Auch wenn derlei Zitate in Einzelfällen sinnvoll sein können, taugen sie nicht zum Aufblähen einer Arbeit zum Zweck des Erreichens eines vorgegebenen oder vermuteten „Soll-Umfangs“;
- soweit im Wortlaut zu verfremden, dass sie nicht mehr als Originalzitate gekennzeichnet werden müssen oder nicht mehr so leicht mittels Suchmaschinen aufzufinden sind. Beachten Sie, dass es inzwischen spezielle elektronische Hilfsmittel zum Aufspüren von derartigen Plagiaten gibt – der nachgewiesene Betrugsversuch wiegt in solchen Fällen umso schwerer. Ebenso inkorrekt ist es, Ideen und Konzepte zu übernehmen, ohne Urheber zweifelsfrei zu benennen.

2.6 Stil

Die inhaltlich beste Arbeit ist schwierig zu lesen, wenn man von plumpem Stil abgelenkt wird. Ein guter Schreibstil kann leider nicht im Schnellverfahren erlernt werden, sondern wird mühsam durch Erfahrung und Übung erworben. In der Schule wird zwar das Schreiben von Aufsätzen geübt, das technische Schreiben bleibt aber auf der Strecke. Die folgenden Hinweise sollen daher einige An-

haltspunkte für die Ausarbeitung bieten. Wenn Sie Ihre Arbeit auf Englisch verfassen, finden Sie auf den Webseiten der Plain English Campaign [5] weitere Anregungen für einen guten Schreibstil. Benutzen Sie eine einfache, sachliche und klare Sprache. Vermeiden Sie geschwollene Ausdrucksweisen, „wohll klingende“ Fremdwörter, zu lange und geschachtelte Sätze, die man zweimal lesen muss, um ihren syntaktischen Aufbau zu durchschauen, sowie lange Aufzählungen wie in diesem Satz.

Winzige Abschnitte mit nur wenigen Zeilen rechtfertigen keine eigene Überschrift. Überdenken Sie in solchen Fällen die Gliederung neu. Vermeiden Sie zu tiefe Schachtelung der Kapitel. Dreistufige Überschriften (1.2.3) reichen in der Regel.

Auch innerhalb eines Abschnitts können und sollten Sie durch Absätze, Einrückungen und nicht nummerierte Überschriften für Struktur sorgen. Auf jeden Fall sollten lange Absätze in mehrere kleinere zerlegt werden.

Strukturieren Sie die Inhalte der Arbeit nach der folgenden Faustregel: ein Satz enthält nur einen Gedanken. Ein Absatz beschreibt eine Idee (als zusammenhängende Gedanken). Jeder Abschnitt widmet sich einem abgeschlossenen Sachverhalt.

Wortwiederholungen sind in literarischen Werken verpönt, in technischen Beschreibungen aber oft für das Verständnis wesentlich. Wenn in einer Arbeit die Wendungen „Eingabefenster“, „aktives Fenster“, „vorderstes Fenster“ und „aktuelles Fenster“ nebeneinander vorkommen, so vermutet der Leser einen Sinn dahinter und versucht vergeblich, die Unterschiede zu ergründen. Benutzen Sie daher konsequent denselben Begriff für dieselbe Bedeutung. Noch besser: erklären Sie den Begriff bei oder vor seinem ersten Auftreten.

Wenn Sie Ihre Arbeit auf Deutsch verfassen, versuchen Sie, für englische Begriffe deutsche Entsprechungen zu finden (etwa „Datei“ statt „File“). Schießen Sie dabei aber nicht über das Ziel hinaus. Manche Begriffe (etwa „Task“ und „Thread“) sind schwer zu übersetzen, ohne den Sinn zu verfälschen. In diesen Fällen empfiehlt es sich, die eingebürgerten englischen Begriffe zu verwenden.

Vermeiden Sie Jargon, auch wenn es toll klingt und „in“ ist. Beispielsweise lässt sich „generieren“ durch „erzeugen“ ersetzen, „handeln“ (auch: „handlen“) durch „behandeln“ oder „bearbeiten“. Ein anderes oft verwendetes Beispiel ist „updaten“. Heißt das in der Vergangenheit „geupdatet“ oder „upgedatet“? Diese Frage erübrigt sich, wenn man gleich „aktualisieren“ verwendet.

Gehen Sie sorgsam mit Abkürzungen um. Wer weiß schon, was ADSP, TCL, LLC und PST bedeuten? Und wie spricht man sie aus („Pst“, „Pe-Es-Te“ oder „Pi-Es-Ti“)? Abkürzungen sind sinnvoll, wenn sie sich (wie etwa TCP und FTP) eingebürgert haben und ihre Langform zu umständlich wäre. In den meisten anderen Fällen sollten sie – zumindest beim ersten Auftreten – lieber ausgeschrieben werden. In jedem Fall sollte die Langform beim ersten Auftreten verwendet werden, gefolgt von der Abkürzung in Klammern: „Das Transmission Control Protocol (TCP) ...“. Kürzel wie z.B., etc., u.a. sind in Aufsätzen auszuschreiben. Ihre Arbeit sollte kein Abkürzungsverzeichnis benötigen.

Die Ich-Form gilt in technischen Werken als schlechter Stil. Versuchen Sie, auf unpersönliche Formulierungen auszuweichen (z.B. „Das System zerfällt in ...“ statt „Ich habe das System in ... zerlegt“). Bei der persönlichen Beurteilung der Arbeit kann die Ich-Form jedoch verwendet werden. Vermeiden Sie auch den Plural („Kommen wir nun zu...“), es sei denn, Sie stellen wirklich die Arbeit Ihrer Gruppe dar.

Vermeiden Sie Füllwörter. Durchsuchen Sie Ihre fertige Arbeit nach Wörtern wie „sehr“, „eigentlich“, „grundsätzlich“, „prinzipiell“, „ziemlich“, „relativ“, „nun“, „nämlich“ und „konkret“. Sie werden sehr bald feststellen, dass Sie diese relativ häufigen Wörter eigentlich grundsätzlich weglassen

sen können, da sie nämlich ziemlich nichts sagend sind. Ihre Aussagen werden dadurch exakter und schärfer.

2.7 Schwarze Liste

Einige Wörter und Formulierungen tauchen immer wieder in technischen Arbeiten (und leider auch in Werken angesehener Autoren) auf. Manche davon sind Modewörter, die grässlich klingen, falsch aus dem Englischen übersetzt sind oder in unpassendem Zusammenhang verwendet werden. Die folgende Liste enthält einige dieser Wörter mit Vorschlägen für bessere Formulierungen.

- „beinhalten“ ist ein grässliches Wort, vor allem wenn man es geschrieben sieht. Es kann durch „enthalten“, „umfassen“, „einschließen“ oder „abdecken“ ersetzt werden.
- Das ebenso hässliche Modewort „kreieren“ kann durch „erzeugen“ oder ein anderes der im folgenden Absatz angeführten Wörter ersetzt werden.
- „erstellen“ ist nichts sagend und allgemein. Es heißt ursprünglich so viel wie „aufstellen“ oder „aufrichten“ und hat mit Computerprogrammen nichts zu tun. Hier ein paar Alternativen dazu: anfertigen, aufbauen, bauen, bilden, entwerfen, entwickeln, erarbeiten, erzeugen, herstellen, implementieren, konstruieren, zusammenstellen.
- „unterstützen“ bedeutet so viel wie „helfen“. Wenn ein Werkzeug eine Funktion „unterstützt“, dann hilft es nicht der Funktion, sondern es bietet die Funktion oder führt sie aus.
- „Instanz“ wird oft als Übersetzung des englischen „instance“ verwendet. Die richtige Übersetzung im objektorientierten Sinn lautet „Exemplar“, „Element“ oder einfach „Objekt“.
- „Kontrolle“ bedeutet vor allem Überprüfung. Leider kommt es oft im Sinne des englischen „control“ vor, das jedoch „Steuerung“ bedeutet.
- „besitzen“ klingt zwar vornehmer als das banale Wörtchen „haben“, es deutet aber auf Eigentum (des Besitzers) hin. Dinge haben kein Eigentum; sie können also nichts besitzen. Statt „Das Objekt besitzt einen Verweis auf...“ sollte es daher einfach „hat“ oder „enthält“ heißen.
- „Speicherverbrauch“ ist eine schlimme Sache. Wenn ein Programm tatsächlich Speicher verbraucht (wie ein Auto Benzin verbraucht), dann wird der Speicher des Computers immer weniger. Gemeint ist natürlich „Speicherbedarf“; ein Programm benötigt oder belegt Speicher.
- „Paradigma“ bedeutet in wissenschaftlichen Texten „wissenschaftliche Denkweise oder Lehrmeinung“. Leider hat es sich als Ausdruck für bestimmte Programmierstile und Entwicklungstechniken eingebürgert. Noch schlimmer wird es, wenn von einem „objektorientierten Programmierparadigma“ die Rede ist, denn das „Paradigma“ ist nicht objektorientiert (vergleiche „vierstöckiger Hausbesitzer“).

2.8 Zahlen, Ziffern und Maßangaben

Im Fließtext werden natürliche Zahlen zwischen Null und Zwölf üblicherweise durch Worte dargestellt, alle anderen Zahlen durch Ziffern (z.B. fünf Schritte, 42 Schritte). Sätze oder Überschriften sollten nicht mit einer Ziffer beginnen. Versuchen Sie, den Satz umzuformulieren, falls dies nicht möglich ist, schreiben Sie die Zahl aus.

Wenn Sie in einem Satz Zahlen kleiner als 12 mit Zahlen größer als 12 vergleichen— so wie eben geschehen—, verwenden Sie durchgängig Ziffern (z.B. „in 4 von 20 Fällen“). Die Zahlen „Null“

und „Eins“ sind in Worten dargestellt verständlicher. Sie können deshalb auch in solchen Fällen ausgeschrieben werden (z.B. „eine von 50 Testpersonen“).

Bei Angabe des Datums sollte der Tag immer in Ziffern angegeben werden. Zwischen den Datumsbestandteilen wird ein Punkt gesetzt, führende Nullen sind nicht üblich. Schreiben Sie wenn möglich die Monatsangabe aus. Bei Zeitangaben werden Stunden und Minuten durch einen Punkt (11.30) oder eine Hochstellung voneinander abgehoben (11³⁰).

Ganze Zahlen aus mehr als drei Ziffern werden von der Endziffer aus in dreistellige Gruppen zerlegt. Gliedern Sie die Gruppen durch Zwischenräume. Eine Gliederung durch Punkte, Kommata oder Hochkommata sollte vermieden werden, weil es dadurch zu Verwechslungen zwischen deutsch- und englischsprachigen Texten kommen kann. In LATEX verwenden Sie für den Zwischenraum ein Spatium (`\`), in Word ein geschütztes Leerzeichen (`Strg+Leerzeichen`).

Nummern, die sie verwenden, um Kundennummern, IDs oder ähnliches anzuzeigen, werden immer in Ziffern geschrieben. Sie können dabei nach Belieben gegliedert werden. Dabei sollten Sie allerdings etablierte Vorgehensweisen berücksichtigen:

- Telefon- und Faxnummern werden ausgehend von der letzten Ziffer in Zweiergruppen gegliedert. Trennen Sie die Ortsvorwahl durch einen Schrägstrich oder Klammerung ab; innerhalb von Vorwahlen wird nicht gegliedert: 0800/3 30 33 33. Sie können auch das internationale Telefonnummernformat verwenden. Vor die in Klammern gesetzte Ortsvorwahl wird dabei die durch ein Pluszeichen eingeleitete Landesvorwahl gestellt. Führende Nullen der Ortsvorwahl entfallen normalerweise: +49 (800) 3 30 33 33.
- IPv4-Adressen werden ausgehend von der höchstwertigen Stelle in vier Bytewerte zerlegt. Diese Bytewerte werden dezimal niedergeschrieben und durch Punkte getrennt: 127.0.0.1 [2, S. 13].
- IPv6-Adressen werden ausgehend von der höchstwertigen Stelle in acht 16Bit-Werte zerlegt. Diese werden hexadezimal codiert und durch Doppelpunkte getrennt dargestellt. Führende Nullen können weggelassen werden: 1080:0:0:0:8:800:200C:417A. Zusätzlich kann dabei eine einzige längere Gruppe von Nullen durch einen doppelten Doppelpunkt dargestellt werden:
1080::8:800:200C:417A [3, S. 6ff].
- Postleitzahlen werden nicht gegliedert.

Dezimalstellen werden im Deutschen laut Duden von den ganzen Zahlen durch Komma getrennt. Wenn Sie Ihre Arbeit auf Englisch schreiben, verwenden Sie stattdessen einen Punkt. Bei Zahlen kleiner als Eins wird auch die führende Null angegeben.

Zwischen einem Zahlenwert und einer vorhergehenden oder nachfolgenden Einheit oder Abkürzung darf kein Zeilenumbruch erfolgen (z.B. 11 km, € 5 000). Verwenden Sie ein geschütztes Leerzeichen, um dieses Verhalten zu erzwingen.

2.9 Überprüfen auf Fehler

Sobald Sie Ihre Arbeit fertig gestellt haben, überprüfen Sie Ihr eigenes Werk auf Fehler:

- Führen Sie unbedingt eine Rechtschreibprüfung durch.
- Lesen Sie Ihre Arbeit selbst noch einmal durch und merzen Sie die „letzten Fehler“ aus. Wenn möglich, bitten Sie einen Kollegen, die Arbeit durchzulesen und dabei auf inhaltliche Mängel zu achten, die Sie selbst aus „Betriebsblindheit“ übersehen haben. Hierzu zählen insbesondere auch Begriffe oder Abkürzungen, die verwendet werden, ohne vorher defi-

niert zu werden, sowie weit nach vorne oder hinten reichende Querverweise ohne Angabe eines Kapitels oder einer Seite. So sollte hier nicht einfach auf „Tabelle 1“ verwiesen werden, sondern entweder auf „Tabelle 1 in Abschnitt 2.3“ oder auf „Tabelle 1 auf Seite 8“.

Wenn Sie der Meinung sind, alles für eine gute Arbeit getan zu haben, geben Sie die „vorläufige Endfassung“ bei Ihrem Ansprechpartner ab. Er wird die Arbeit noch einmal Korrektur lesen und Verbesserungsvorschläge anbringen. In welchem Ausmaß Sie bei der letzten Überarbeitung auf diese Vorschläge eingehen, bleibt Ihnen überlassen.

Planen Sie bereits im Vorfeld genug Zeit für das Korrekturlesen und Verbessern ein! Besprechen Sie Ihren Zeitplan mit dem Ansprechpartner, um abschbare Abwesenheiten wegen Urlaub oder Dienstreisen wie den gängigen Konferenzbesuchen im Vorfeld einplanen zu können. Denken Sie auch daran, dass Ihr Ansprechpartner für das Lesen der Arbeit einige Tage Zeit benötigen kann. Durch das Einreichen von Zwischenfassungen können Sie diese Wartezeit „am Ende“ etwas verkürzen.

3. Gestaltung

Die äußere Form der Diplomarbeit vermittelt einen ersten Eindruck von ihrer Qualität. Ein ansprechend gestaltetes Werk ist angenehmer zu lesen als ein lieblos formatiertes.

Es kommt nicht auf eine möglichst phantasievolle und individuelle Gestaltung Ihres Schriftstücks an, sondern darauf, dass die Arbeiten ein einheitliches Erscheinungsbild aufweisen. Gewünscht ist ein klares Schriftbild. Vermeiden Sie eine Mischung verschiedener Schriftarten, -größen und -stile.

Literaturverzeichnis und Anhänge tragen keine Kapitelnummern. Ob Anhänge sinnvoll sind, hängt vom Thema Ihrer Arbeit ab. Kurze Programmstücke (bis etwa 2 Seiten) können direkt in die entsprechenden Kapitel eingesetzt werden. Lange Beispielprogramme, die den Lesefluss stören würden, für das Verständnis aber wichtig sind, sollten in einen Anhang verbannt werden.

3.1 Verwenden der Dokumentvorlage

Wenn Sie MS-Word oder ein kompatibles Textverarbeitungsprogramm verwenden (etwa OpenOffice), halten Sie sich an die Typographie, die in diesem Dokument vorgegeben ist. Verwenden Sie die definierten Stile. Das gilt entsprechend auch für die LATEX-Vorlage.

Für Aufzählungen verwenden Sie die vordefinierten Vorlagen Einrückung Aufzählungszeichen und Einrückung Nummeriert. Einrückungen werden mit der Vorlage Einrückung vorgenommen.

Zur Strukturierung gibt es drei Hauptkapitelebenen, die im Inhaltsverzeichnis angezeigt werden, sowie zwei Zwischenüberschriften, die nicht im Inhaltsverzeichnis angezeigt werden. Die Hauptebenen sind nummeriert und verwenden die Vorlagen Überschrift 1 bis Überschrift 3, die Zwischenüberschriften verwenden die Vorlagen Überschrift 4 und Überschrift 5. Vermeiden Sie tiefere Gliederungsebenen; meist reichen drei Ebenen aus.

Für die oberste Ebene gibt es eine nicht nummerierte Überschrift (Vorlage Titel). Die nicht nummerierte Überschrift sollten Sie für Zusammenfassung, Inhaltsverzeichnis, Abbildungs- und Tabellenverzeichnis, Vorwort, Literaturverzeichnis und Anhänge nutzen.

Wenn Sie in Ihrer Arbeit eine Widmung anbringen möchten, so können Sie diese auf der dem Abstract folgenden Seite unterbringen. Diese Seite sollte ansonsten leer sein, die Widmung sollte vom oberen Rand abgesetzt sein.

Danksagungen – etwa bei Firmen, die Ihnen die Arbeit ermöglicht haben – sind ebenfalls möglich. Wenn Ihre Arbeit ein Vorwort hat, so wird die Danksagung am Ende des Vorworts als Unterkapitel gesetzt. Hat Ihre Arbeit kein Vorwort, so schreiben Sie die Danksagung auf die Seite für die Widmung. Die Danksagung sollte von einer eventuellen Widmung nach unten abgesetzt sein.

3.2 Allgemeines Schriftbild

Beachten Sie für Ihre Arbeit folgende grundlegende Tipps für die Gestaltung des Druckbilds:

- Für den Fließtext sollte eine Schrift mit Serifen verwendet werden. Dieses Dokument verwendet Garamond, Times ist eine weitere passende Schrift. Als Schriftgröße haben sich 12 Punkt bewährt. Der Zeilenabstand sollte zwischen 14 Punkt und 16 Punkt liegen.
- Überschriften können in einer sachlicheren serifenlosen Schrift gesetzt werden, etwa Calibri wie hier oder Helvetica. Die Schriftgrößen sollten von 14 bis maximal 24 Punkt reichen. Achten Sie bei Überschriften darauf, dass der Abstand zum folgenden Text kleiner ist als der zum vorangehenden.
- Aufeinanderfolgende Überschriften sollten vermieden werden. Beginnen Sie jedes Kapitel und jeden Abschnitt mit einer kurzen Einleitung oder einer Überleitung vom vorangegangenen Text.

-
- Programmtext wird meist in einer nicht-proportionalen Schrift gesetzt. Viele solcher Schriften wie Courier wirken jedoch zarter als Times, so dass ein unruhiges Schriftbild entsteht. Um diese Wirkung zu vermeiden, kann auch eine serifenlose Proportionalchrift wie Helvetica verwendet werden.
 - Variablen und andere Programmfragmente sollten im Fließtext durch eine andere Schriftart angedeutet werden. Manche Autoren verwenden dafür Kursivschrift (`myVariable`), andere bevorzugen dieselbe Schrift, die auch für abgesetzte Programmtexte eingesetzt wird (`myVariable`). Dabei ist aber zu beachten, dass unterschiedliche Schriftarten verschiedene Versalhöhen (Höhen der Großbuchstaben) haben. Zum Beispiel wirkt Helvetica 12 größer als Times 12. Um ein unruhiges Schriftbild zu vermeiden, sollte die Schriftgröße von Programmfragmenten an den Fließtext angepasst werden. Helvetica 11 passt gut in einen mit Times 12 gesetzten Text.
 - Für Hervorhebungen wird Kursivschrift empfohlen. Unterstreichungen sind ein Relikt aus der Schreibmaschinenzeit. Sie führen zu durchgestrichenen Unterlängen (`gipqy`) und sollten daher vermieden werden.
 - **Fettdruck** wirkt aufdringlich und sollte daher nur dort benutzt werden, wo diese Wirkung erwünscht ist, zum Beispiel bei der Definition neuer Begriffe.
 - Versalien (GROSSBUCHSTABEN) sollten zur Hervorhebung vermieden werden, weil sie ein unruhiges Schriftbild bewirken.
 - Links und rechts einer Seite sollte ein Rand gelassen werden, der auch nach dem Binden noch bequemes Lesen erlaubt.
 - Fußnoten sind in anderen Disziplinen (vor allem in den Rechts- und Wirtschaftswissenschaften) durchaus üblich¹, nicht aber in der Informatik. Wichtige Erläuterungen gehören in den Fließtext und nicht in eine Fußnote, wo sie übersehen werden können. Unwichtige Erläuterungen können ganz weggelassen werden.

3.3 Abbildungen und Tabellen

Gestalten Sie ihre Bilder schlicht, wie etwa Abbildung 1. Verzichten Sie auf Schnörkel, die den Leser vom Wesentlichen ablenken könnten. Nummerieren Sie ihre Bilder fortlaufend und versehen Sie sie mit Unterschriften und Legenden. Verweisen Sie im Text auf die Bilder. Zur Beschriftung von Bildern eignen sich sachliche serifenlose Schriften.

¹ In den Rechts- und Wirtschaftswissenschaften werden Fußnoten vor allem für Literaturverweise verwendet. Folgen Sie stattdessen die Empfehlungen aus Abschnitt 4.3 zum Verweisen auf Literatur.



Abbildung 1: Athene, das Logo der TU Darmstadt

Vermeiden Sie Graustufen und Farben in Bildern. Bei der Vervielfältigung gehen feine Schattierungen oft verloren. Verwenden Sie andere Formen der Hervorhebung in Bildern, etwa Umrahmung oder stärkere Linien. Achten Sie bei Bildschirmfotos auf derartige Schattierungen. Im Zweifelsfall probieren Sie einfach aus, ob Details eines Bildes beim Kopieren verloren gehen. Bei technischen Zeichnungen und Diagrammen wie in Abbildung 2 sollten Sie eine Legende angeben, die alle Zeichnungselemente erklärt.

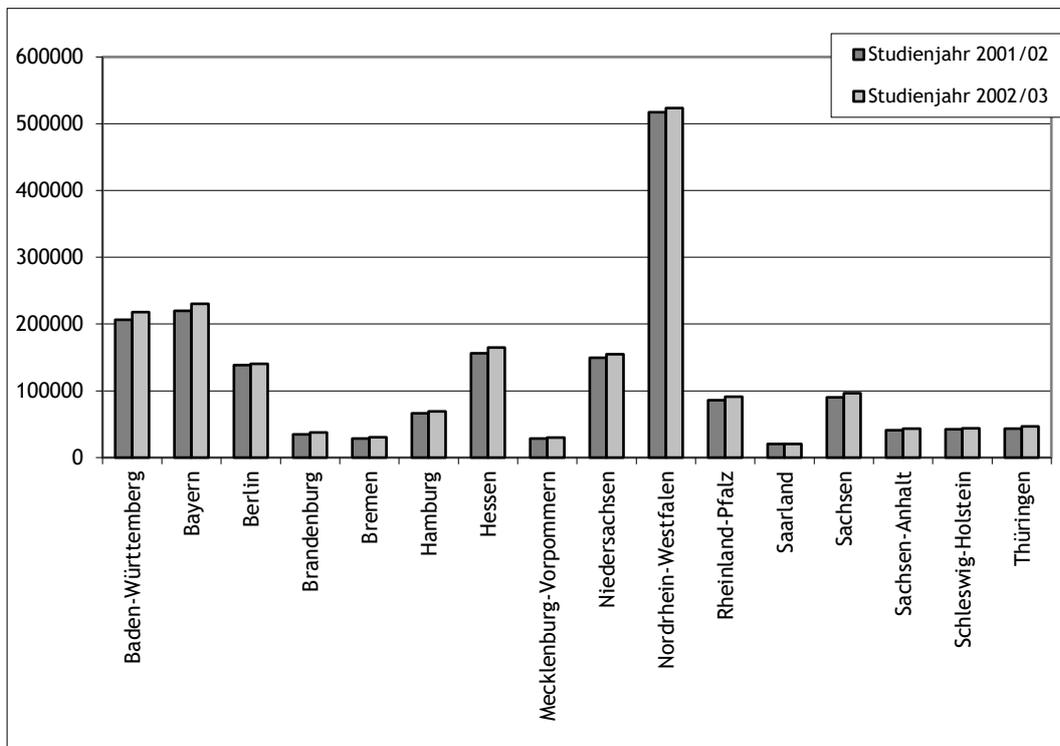


Abbildung 2: Studierende in Deutschland nach Bundesländern

Die Formatierung der Tabellen ist freigestellt. Sie sollte allerdings innerhalb des Dokuments einheitlich sein und am besten ebenfalls über Formatvorlagen geregelt werden. Auch Tabellen sollten beschriftet sein, wie dies bei Tabelle 2 zu sehen ist.

Spaltenkopf	Spaltenkopf	Spaltenkopf
Zeilenkopf	Daten	Daten

Tabelle 2: Eine Beispieltabelle

Unterscheiden Sie von Fall zu Fall, ob sich Tabellen über mehrere Seiten erstrecken sollten oder nicht.

Bitte beachten Sie, dass jede Abbildung oder Tabelle sowie jedes Listing im Text referenziert wird, etwa als „...wie in Abbildung 2 zu sehen“. Auf diese Art werden die Abbildungen besser im Text verankert und dadurch für den Leser leichter nutzbar.

Die Formatvorlage sieht ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis vor. Diese Verzeichnisse enthalten die vollständige Unterschrift von Bildern und Tabellen sowie die erste Seitenzahl des Auftretens.

4. Arbeiten mit Literatur

Wissenschaftliche Literatur ist die wichtigste Informationsquelle für Ihre Arbeit. Hier eine kurze Charakterisierung der Literatur:

- **Bücher** befassen sich meist mit einem größeren Problembereich, der systematisch und vollständig behandelt wird. Der Nachteil von Büchern ist, dass sie meist nicht die allerneuesten Erkenntnisse behandeln. Dafür enthalten Bücher meist eine ganzheitliche Präsentation des Stoffgebietes. Der Inhalt wird von Experten vor dem Erscheinen geprüft.
- **Artikel in Fachzeitschriften und Artikelsammlungen** sind wissenschaftlich höchst wertvoll, und präsentieren oft neue Resultate für ein Fachpublikum. Die Artikel werden von Experten vor dem Erscheinen geprüft, und oft dem Autor zur Überarbeitung zurückgegeben. Dieser Review-Vorgang kann sich über mehrere Monate ziehen und sorgt meist für sehr hohe Qualität (allerdings zu Lasten der Aktualität).
- **Artikel in Konferenzbänden** haben ähnliche Eigenschaften wie Artikel aus Zeitschriften, jedoch ist die Qualitätskontrolle nicht ganz so perfekt. Der Grund dafür ist, dass der Artikel zu einem bestimmten Datum fertig sein muss, um rechtzeitig zur Konferenz zu erscheinen. Die Qualität zwischen einzelnen Konferenzen variiert stark.
- **Technical Reports** enthalten meist neueste Inhalte, manchmal Vorabversionen für oben genannte Artikel. Technical Reports durchlaufen keinerlei Qualitätskontrolle, **und sind durchschnittlich von weit geringerer Qualität als Artikel und Bücher.**
- **Webseiten** sollten nur mit großer Vorsicht genutzt werden, wenn keine andere Publikationsform für die gewünschten Inhalte aufzufinden ist. Neben den Autoren und dem Seitentitel sowie der URL ist immer das Datum des Zugriffs mit anzugeben in der Form „Zugriff am 10. 11. 2007“ bzw. „accessed on Nov. 11, 2007“. Die Inhalte von Webseiten sind leider oft sehr „flüchtig“, so dass ohne diese Angabe nicht nachvollzogen werden kann, ob der gesuchte Inhalt wirklich auf der Seite stand, wenn er in der angegebenen Form fehlt. Das wohl bekannteste Beispiel für die „Flüchtigkeit“ der Seiten ist die Wikipedia, hier immerhin mit der Möglichkeit, vorherige Seiten anzusehen und zu vergleichen.

Übrigens: Nur Artikel, die eine Qualitätskontrolle bestanden haben, nennt man „Publikationen“. „Papers“ ist ein Überbegriff, der alle oben aufgeführten Publikationsarten umfasst.

4.1 Literatursuche

Die einzelnen Schritte bei der Suche nach Literatur (nach [4]):

6. Fragen Sie Leute, die im entsprechenden Gebiet arbeiten. Ebenso finden Sie in den Bibliotheken des Fachbereichs fachspezifische Bücher.
7. Betrachten Sie die Literaturliste in den vorhandenen relevanten Publikationen.
8. Betrachten Sie das Inhaltsverzeichnis und den Index vorhandener relevanter Bücher, um zusätzliche Schlüsselworte für die weitere Suche zu finden.
9. Suchen Sie im Schlüsselwortkatalog von Bibliotheken.
10. Suchen Sie in relevanten Literatur-CD-ROMs und im Internet.
11. Durchsuchen Sie „Review Journals“, wie etwa Computer Abstracts, ACM Computing Reviews, oder den ACM Guide to Computing Literature.
12. Schreiben Sie an Autoren vorhandener relevanter Papers für weiterführende Literatur.

Die Literatursuche ist ein iterativer Prozess! Viele Artikel sind im Internet frei zugänglich. Eine spezielle Suchmaschine dafür ist CiteSeer, auf die unter <http://citeseer.nj.nec.com/cs> zugegriffen werden kann. Diese Suchmaschine gibt auch an, wie oft ein Artikel von anderen zitiert worden ist („Citations“), was eine wichtige Maßzahl für die Qualität eines Artikels ist. Bei der Suche im Internet sollten Sie bei speziellen Zeichen im Autorennamen auch nach Varianten davon suchen: Müller, Mueller, Muller. Manchmal wird das ß übrigens falsch als B, b oder sogar als Leerzeichen erfasst („Guido RöBling/Röbling/Rö ling“), was die Suche immens erschweren kann.

4.2 Literaturbeschaffung

Je nach Publikationsart bieten sich verschiedene Wege zur Beschaffung an:

- **Bücher** finden Sie in den Bibliotheken. Bei Konferenzbänden oder Artikelsammlungen sollten Sie nach den Namen der Editoren der Ausgabe suchen, nicht nach den Namen der einzelnen Artikelverfasser.
- **Fachzeitschriften** finden Sie in der Regel in den Zentral- und Fachbereichsbibliotheken.
- Eine **Fernleihe** dient dem Zugriff auf nicht vorhandene Bücher oder einzelne Artikel nicht vorhandener Zeitschriften oder Bände.
- Im **World Wide Web** helfen oft die Webseiten der Autoren sowie Suchmaschinen für Literatur, wie beispielsweise:
 - The Collection of Computer Science Bibliographies:
<http://iinwww.ira.uka.de/bibliography/index.html>
 - Libraries
<http://wwwws.cs.tu-berlin.de/bibliotheken/index.html>
 - Literatursuche im Internet:
<http://www.wi-inf.uni-essen.de/suche/literatur.html>
 - Google Scholar:
<http://scholar.google.de>
 - ACM Guide to Computing Literature: <http://portal.acm.org/portal.cfm> Einige online verfügbare Literaturquellen sind nur aus dem Netz der TU Darmstadt zu erreichen, da die TU spezielle Verträge mit diesen Anbietern geschlossen hat. Erhalten Sie einen Artikel zuhause nicht im Netz, sollten Sie es daher noch einmal aus dem TU Netz versuchen.

4.3 Literaturverweise

Es gibt viele Richtlinien, um auf Literatur zu verweisen. In der Informatik üblich ist „amerikanisches Zitieren“, bei dem die Verweise in eckige Klammern gesetzt werden [4].

Am Ende Ihrer Arbeit muss ein Literaturverzeichnis die verwendete Literatur aufführen. Dieses Verzeichnis wird alphabetisch nach dem Nachnamen des Erstautors sortiert und durchnummeriert. Innerhalb einer Literaturangabe werden die Autoren nicht sortiert, sondern in der Reihenfolge angegeben wie auf dem Original. Oft spiegelt diese den Anteil wieder, den ein Autor an der Erstellung der entsprechenden Arbeit hatte.

Die Angaben im Literaturverzeichnis sollten den vollständigen Namen des Erstautors und das Erscheinungsjahr enthalten. Das Literaturverzeichnis sollte systematisch aufgebaut sein und zumindest Namen der Autoren, Titel des Werkes, Verlag und Erscheinungsjahr enthalten.

Beispiel:

Martin Hitz, Gerti Kappel: UML @ Work. dpunkt-Verlag, Heidelberg 1999. Zusatzinformationen bei Sammel- und Konferenzbänden: Name des Herausgebers (falls vorhanden; im Englischen: Editor), Name des Bandes, Seitenangabe.

Beispiel:

Erwin Aitenbichler, Max Mühlhäuser: An IR Local Positioning System for Smart Items and Devices. In: Proceedings of the 23rd IEEE International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (IWSAWC03), S. 334-339, IEEE Computer Society, 2003.

Zusatzinformationen bei Zeitschriftenartikel: Name der Zeitschrift, Band oder Volume, Nummer, Seitenangabe.

Beispiel:

Max Mühlhäuser: Hypermedia and Navigation as a Basis for Authoring / Learning Environments. In: AACE Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, Band 1 (1), S. 51-64, 1992.

Wenn Sie Webseiten zitieren, geben Sie immer auch das Erstellungsdatum der Seite an. Sollte dies nicht möglich sein, geben Sie stattdessen an, wann Sie auf die Seite zugegriffen haben und vermerken Sie dies durch „Zugriff am <Datum des Zugriffs>“ im Literaturverzeichnis. Bei englischen Arbeiten verwenden Sie „accessed on <Datum>“. Geben Sie URLs in spitzen Klammern an, wie in RFC 1738 [1] vorgesehen.

Beispiel:

Tim Berners-Lee, Larry Masinter, Mark P. McCahill [ed.]: Uniform Resource Locators (URL). Request for Comments 1738, Network Working Group
<<http://www.faqs.org/ftp/rfc/rfc1738.txt>>, Dez. 1994. Zugriff am 29. November 2007.

URLs sollten nach Möglichkeit nicht auf mehrere Zeilen aufgeteilt werden. Lässt es sich bei langen URLs dennoch nicht vermeiden, fügen Sie von Hand einen Umbruch nach einem Schrägstrich, einem Fragezeichen oder einem Ampersand (&) ein. Fügen Sie auf gar keinen Fall ein Trennzeichen ein. Wenn Sie LATEX verwenden, sollte die URL mit dem Befehl `\url{...}` umgeben werden. Das dazu erforderliche Paket `url` ist in der Vorlage bereits eingebunden.

5. Der Vortrag

Im Rahmen Ihrer Abschlussarbeit werden Sie Ihre Arbeit auch vor einem Publikum präsentieren. Das Ziel einer solchen Präsentation ist es, den Inhalt der Arbeit dem Publikum darzulegen. Die Präsentation Ihrer Arbeit fließt bei einer Masterarbeit bis zu 25% in die Bewertung der Arbeit ein; bei den anderen Formen variiert die Berücksichtigung.

In der Regel erfolgt der Vortrag in zeitlicher Nähe zur Abgabe Ihrer Arbeit. Für das Publikum ist es dabei hilfreich, wenn Sie direkt die Exemplare der Arbeit mitbringen, damit das Publikum diese „durchblättern“ können, um so einen besseren Eindruck von Ihrer Arbeit zu erhalten. Auch im späteren Berufsleben werden Sie häufig Ihre Arbeit kompakt zusammenfassen müssen. Bei Ihrem Vortrag finden Sie dazu eine Umgebung, in der Sie das Präsentieren „gefahrlos“ üben können. Eine Präsentation sollte aus den folgenden zwei Phasen bestehen:

- Präsentation des neuen Materials, also den Aufgaben und Ergebnissen Ihrer Arbeit.
- Wiederholung der Kernelemente, indem etwa Kerngedanken am Anfang und am Ende eines Unterpunktes genannt werden oder ein Beispiel eingebaut wird. Assoziation mit Bekanntem helfen ebenfalls beim Verständnis. Bilden Sie daher, sofern möglich, eine Brücke zu Alltagssituationen oder verweisen Sie auf Vergleichbares im „Informatik-Basiswissen“.

Ein generischer Rahmen für den Aufbau eines Fachvortrags ist Motivation → Problem → Lösungsidee → Methode → Wiederholung oder Beispiel.

Die Gliederung des Vortrags soll bereits während der Stoffsammlung geschehen. Achten Sie dabei darauf, Ihren Inhalt sorgfältig auszuwählen! Für Vorträge gilt in der Regel der Spruch „weniger ist mehr“.

Bilder können ein wichtiger Bestandteil eines Vortrages sein, jedoch sollten sie sorgfältig vorbereitet, sauber ausgeführt und sachgerecht eingesetzt werden. Die wesentliche Bildinformation sollte in etwa zehn Sekunden zu erfassen sein. Überfrachtete Bilder lenken vom Vortrag ab.

5.1 Präsentation

Hier sollen noch einige Tipps zur Präsentation des Vortrags selbst gegeben werden:

- Üben Sie den Vortrag vorab laut. Es hat sich bewährt, sich selbst auf Tonband oder Video aufzunehmen, oder einem Freund vorzutragen. Dies gibt Sicherheit, hilft bei der Zeiteinteilung und bringt noch zu wenig vorbereitete Stellen im Vortrag ans Tageslicht.
- Faustregel: Zu jeder wesentlichen Aussage gehört (mindestens) eine eigene Folie, zu jeder Folie eine Aussage.
- Präsentieren Sie nur die Kernaussagen, nicht die fortlaufenden Texte auf den Folien.
- Für Folien sollten Sie eine große und gut lesbare Schrift verwenden.
- Die Folien sollten immer nummeriert werden, damit man sich in der Diskussion darauf beziehen kann. Am besten ist eine Angabe in der Form „i/ n“, also etwa „13/16“ bei insgesamt 16 Folien.
- Einige Folienumgebungen wie etwa LATEX Beamer erlauben die Erstellung von Gliederungen auf jeder Folie mit geringem Aufwand. Das hilft dem Publikum dabei, nachzuvollziehen, wo Sie gerade sind und was als nächstes kommen wird.
- Faustregel: pro Seite zwei bis vier Minuten reden (20 Minuten; 7 Seiten / Folien), wobei die Verweilzeit natürlich vom Inhalt der Folie abhängt und somit die Abweichungen von dieser Regel beträchtlich sein können.

-
- Im letzten Drittel des Vortrags sollten Sie eine Abkürzung vorsehen, die eingeschlagen wird, wenn nach 50% bis 70% der Zeit weniger als die entsprechende Anzahl von Folien gezeigt ist.
 - Temposteigerung ist kein Ausweg, um Zeit einzusparen!
 - Sollten Sie in der anschließenden Diskussion bereits bestimmte Fragen erwarten, können Sie dafür zusätzliche Folien vorbereiten, die nach dem Ende des Vortrags einsortiert werden. Vor allem, wenn Sie sich nach dem Übungsvortrag entschließen, Folien zur Zeiteinsparung wegzulassen, ist so auch Ihre Vorbereitung möglicherweise doch nützlich.
 - Beim Vortragen sollten Sie eine aufrechte, entspannte Haltung einnehmen, weder gehemmt noch aggressiv. Zusätzlich sollten sie nicht auf- und abgehen, sondern nur geringe und nicht zu spontane Ortsveränderungen vornehmen.
 - Die Hände sind für unterstützende Gesten frei halten. Die Gesten sollten dabei aber nicht zu kleine oder fahriges Bewegungen nutzen, andererseits aber auch nicht zu weit ausholen.
 - Sprechen Sie laut, deutlich und langsam und legen Sie Sprechpausen ein.
 - Versuchen Sie, sowohl bei der Wortwahl als auch bei der Betonung „lebendig“ zu sprechen. Dazu gehören Redewendungen sowie vor allem passende Betonung und Satzmelodie – ein auf gleicher monotoner Höhe gesprochener Vortrag wirkt langweilig und macht müde.
 - Bauen Sie optischen Kontakt zum Publikum auf und schauen Sie in das Publikum. Sie müssen zu den Hörern reden, nicht mit den Vortragsmedien (Projektor, Tafel, Notebook)!
 - Fixieren Sie nicht einzelne Personen im Publikum, sondern lassen Sie Ihren Blick wandern, etwa indem Sie bekannte oder freundliche Gesichter suchen und in den Gesichtern lesen.

Beachten Sie, dass einige dieser Tipps nur für den westlichen Kulturkreis gelten. So werden etwa weit ausholende Gesten von Japanern als bedrohlich angesehen.

Literatur

- [1] Tim Berners-Lee, Larry Masinter, Mark P. McCahill [Hrsg.]: Uniform Resource Locators (URL). Request for Comments 1738, Network Working Group <<http://rfc.net/rfc1738.txt>>, Dezember 1994. Zugriff am 29. November 2007.
- [2] Robert Braden [Hrsg.]: Requirements for Internet Hosts -- Communication Layers. Internet Standard 3, Network Working Group <<http://rfc.net/std3.html>>, Oktober 1989. Zugriff am 29. November 2007.
- [3] Robert Hinden, Stephen Deering: IP Version 6 Addressing Architecture. Request for Comments 2373, Network Working Group <<http://rfc.net/rfc2373.txt>>, Juli 1998. Zugriff am 29. November 2007.
- [4] Bruno Buchberger: Thinking, Speaking, Writing. Basic Working Techniques for Students of Mathematics and Computer Science. Begleitmaterial zu seiner Vorlesung „Praktische Beweistechnik und wissenschaftliches Arbeiten im Bereich des Symbolic Computation“, Universität Linz, 1992.
- [5] Plain English Campaign. <<http://www.plainenglish.co.uk/>>. Zugriff am 29. November 2007.