

VERTIEFUNG/PRAKTIKUM/REFERAT

Titel

ausgeführt als Projektdokumentation/Referatsarbeit/Praktikum unter der Leitung von

Name und akad. Grad des Prof.
Name und akad. Grad des Betreuers

am

Institut für Computertechnik (E384)
der Technischen Universität Wien

durch

Name
Matr.Nr. xxxxxxxx
Wohnadresse

Wien, am xxx

Kurzfassung

Deutsche Kurzfassung...

Abstract

short version of your thesis ...

Danksagung (optional)

Danke!

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Section a | 1 |
| 1.2 | Section b | 1 |
| 1.2.1 | sdv | 2 |
| 1.2.2 | sddsaxcv | 2 |
| 2 | Sample Text: Probability Density Estimation | 4 |
| 2.1 | Parametric Methods | 6 |
| 2.2 | a second Parametric Methods section | 7 |
| 3 | Merkblatt für den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten | 8 |
| 3.1 | Die grundlegende Struktur | 9 |
| 3.2 | Die Komponenten der Arbeit | 9 |
| 3.2.1 | Der Titel | 9 |
| 3.2.2 | Die Kurzfassung | 10 |
| 3.2.3 | Die Danksagung | 11 |
| 3.2.4 | Das Inhaltsverzeichnis | 11 |
| 3.2.5 | Die Einleitung | 11 |
| 3.2.6 | Der Hauptteil | 12 |
| 3.2.7 | Der Schluss | 14 |
| 3.2.8 | Der Anhang | 15 |
| 3.3 | Sprachliche Richtlinien | 16 |
| 3.4 | Besonderheiten spezieller Arbeiten | 16 |
| 3.4.1 | Diplomarbeiten | 16 |
| 3.4.2 | Referate und Seminararbeiten | 18 |
| 3.4.3 | Kurze Artikel | 18 |
| 3.5 | Verwandte Arbeiten | 18 |
| 3.6 | Das Wichtigste noch einmal in Kürze | 19 |
| 4 | Guidlines for writing scientif documents | 20 |
| | Wissenschaftliche Literatur | 33 |
| | Internet Referenzen | 34 |

Abkürzungen

| | |
|-----|---------------|
| ABB | Also Bin Baff |
| ABB | Also Bin Baff |
| ABB | Also Bin Baff |
| ABB | Also Bin Baff |
| ABB | Also Bin Baff |

1 Einleitung

Sehr geehrteR KandidatIn,

ein Großteil des folgenden Textes ist in englischer Sprache verfasst, was jedoch nicht weiter stören sollte, da er sowieso gelöscht wird. In Folgenden soll Ihnen mit Hilfe von viel Beispielmateriale der Einstieg in die Welt von L^AT_EX erleichtert werden.

You have taken your decision to write your master theses with the help of L^AT_EX. This template was designed to support you during the usage of this tool and to ensure that all theses of the institute [8] may look similar.

This example of a chapter demonstrates the common text elements like headings, lists or captions of figures and tables.

Please keep in mind that the preface of your thesis has a normalized format starting at the titlepage and the following four sections abstract, Kurzfassung, acknowledgement. This format is the same for the whole faculty and must not be changed except of your own personal data.

Important: To use two different literature lists - as required from now on at the ICT - you have to process both .bib files with bibtex. This "TeXnicCenter" project has the required command "path_to_bibtex/bibtex path_to_bib_file/weblinks" defined as post processing command. If you use another IDE or makefiles be sure to take care of the second .bib file.

At the end of this introductory words I may wish you all the best for your work.

1.1 Section a

Some text. Please replace by your own!. Some text. Please replace by your own! A Cite [Mal96].

1.2 Section b

Some text. Please replace by your own!. Some text. Please replace by your own! A Cite [Mal96].

lorem ipsum. lorem ipsum. lorem ipsum. lorem ipsum. lorem ipsum. Example for web links: (German) help for T_EX can be found in the Dante FAQs [10].

$$1) \quad G = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Paragraph

Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own!

A link to a picture far behind¹

Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own!

Paragraph

Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own! Some text. Please replace by your own!

¹Figure 2.2.

2 Sample Text: Probability Density Estimation

For finding similarities within sensor data, statistics provides us with a number of methods. For the scope of this thesis, I have chosen to use methods from pattern recognition, probability density estimation and machine learning. Among other things, these fields provide methods for describing data from a data source and adapting a (probabilistic) model's structure suitable for modeling different types and combinations thereof. This chapter gives an overview of the necessary terms and algorithms for the above mentioned topics.

To give an introduction in statistical methods in building automation, I will discuss the example of a temperature sensor located in an office. The sensor is attached to a sensor node (mote) that has a programmable hysteresis, in our case we use $\pm 0.1^\circ\text{C}$. If the sensor recognizes a temperature difference greater than that, it launches a message that is transported via the network to a data sink mote. If the temperature stays stable, the mote sends "keep alive" messages with the current temperature every 15 minutes. This is the only possibility to find out if the sensor is still in operation. The sink mote is connected to a PC via USB. On the PC the message format is converted and the data stored in a data base.

The reason for this comprehensive description of the data flow lies in the fact that the way the data is generated, transported and stored influences the choice of the statistical model. The above-mentioned sensor uses a combination of synchronous and asynchronous messages. An example of the sensor data for one day in the mentioned office is given in figure 2.1.

Probability density estimation is commonly seen as the problem of modeling a probability density function (pdf) $p(\mathbf{x})$, given a finite (N) number of data points¹ \mathbf{x}^n , $n = 1, \dots, N$. \mathbf{x} being a d dimensional data point (e.g. brightness, humidity and temperature in case of a combined sensor). The following subsections concerning pdfs follow the notation of [Bis95].

I will explain the notation here in symbiosis with the introduction of Bayes' theorem (which is needed in section 2.1). Bayes' theorem

$$P(A = a|B = b) = \frac{P(B = b|A = a)P(A = a)}{P(B = b)} \quad (2.1)$$

relates the conditional and marginal probabilities of two stochastic events. An event in this case happened when a random variable (e.g. A) takes a particular value (e.g. a), written $A = a$ or

¹In the field of statistics a data point is a single typed measurement. The term typed refers to the data type of the data point regardless of the type of the data source. In the above-stated example the type would be a three-dimensional vector of real values.

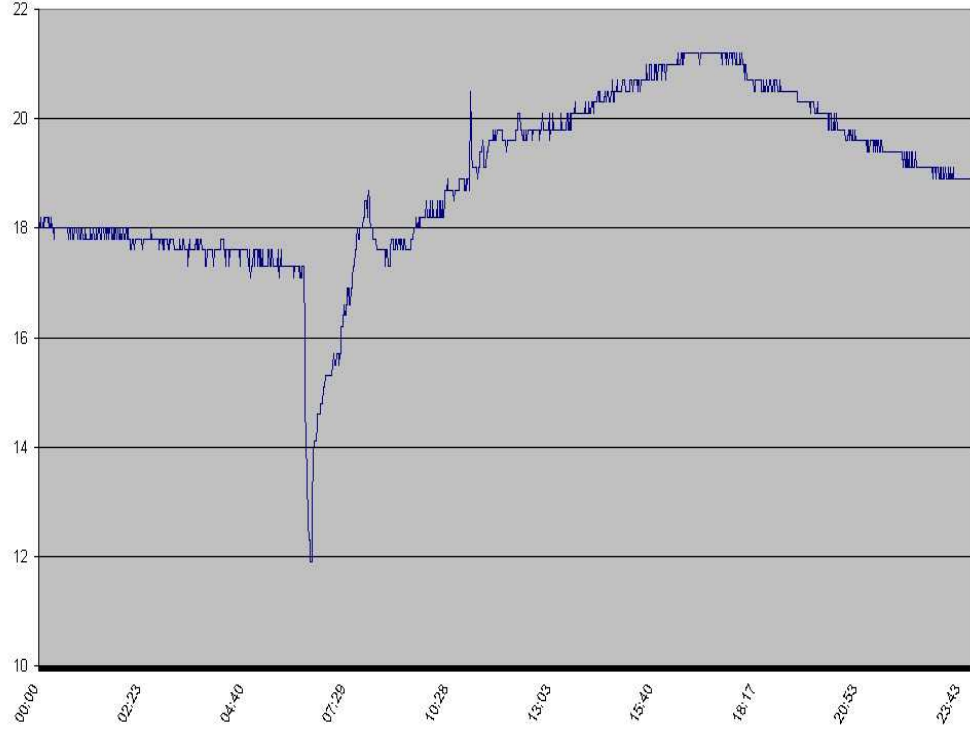


Figure 2.1: Data from a temperature sensor collected over one day. In periods where the temperature is changing quickly the sensor delivers more values than otherwise because of its hysteresis. In periods of constant temperature the sensor gives “keep alive’s” every 15 minutes.

$B = b$. $P(B = b|A = a)$ is the conditional probability of the random variable B being b given that the random variable A has taken a fixed value of a . The common used names for above terms are

- $P(A = a)$ is called marginal probability of A being a , or prior probability because it does not see about the influence of B .
- $P(A = a|B = b)$ is the conditional probability of A being a given that B definitely took b . In the Bayesian vocabulary it is also called posterior probability because it takes the impact of the random variable B 's value b on A taking its value a into account.
- $P(B = b|A = a)$ is the conditional probability of $B = b$ given $A = a$.
- $P(B = b)$ is the prior or marginal probability of $B = b$ and acts here as a normalizing constant.

If the random variable can take several events $\{A = a_i\}$, the posterior for a single event can be obtained by

$$P(A = a_i|B = b) = \frac{P(B = b|A = a_i)P(A = a_i)}{\sum_j P(B = b|A = a_j)P(A = a_j)}. \quad (2.2)$$

Uppercase letters (e.g. $P(A = a)$) are used for probabilities of discrete events, whereby lowercase letters (e.g. $p(x)$) are used for probability density functions. Multidimensional values are stated as vector (eg. $p(\mathbf{x})$).

In the theory of probability density estimation, there are three approaches to density estimation: parametric, non-parametric and semi-parametric. The former supposes a particular density function and estimates its parameters for the observed data. Unfortunately, there is no guarantee that the assumption regarding the form of the chosen function models the actual data well. By contrast, non-parametric density estimation makes no assumption at all and therefore lets *the data speak on its own*. The drawback is that the automatic determination of the form leads to large numbers of parameters in the result, typically growing with the size of the data set. Mixture models on the other hand are one particular form of semi-parametric models. Compared to parametric and non-parametric models, semi-parametric models are not restricted to specific functional forms and the size of the model only grows with the complexity of the problem to be solved, not with the size of the data set. The only disadvantage is that the training process of the model is computationally more intensive.

2.1 Parametric Methods

The parametric approach assumes that the probability density $p(\mathbf{x})$ can be expressed in terms of a specific functional form which contains a number of adjustable parameters. These parameters can then be optimized to find the best fit of the proposed pdf to the actual data. The most common parametric model is the Gaussian or normal distribution. The method of parametric probability density estimation can be described with any function. Fortunately, the normal distribution has several convenient properties. Therefore, I will discuss it here in detail.

The well known density function of the normal distribution for a single variable is given by

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left\{ -\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2} \right\}. \quad (2.3)$$

The parameters μ and σ^2 are called *mean* and *variance*, respectively. The factor in front of the exponent ensures the summation to 1 when integrating over \mathbb{R} . The mean and variance of the normal distribution are equivalent to its expected value and its 2nd moment

$$\begin{aligned} \mu &= E[x] = \int_{-\infty}^{\infty} xp(x)dx \\ \sigma^2 &= E[(x - \mu)^2] = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu)^2 p(x)dx \end{aligned}$$

where $E[\cdot]$ denotes the expectation. In case of multidimensional data the d -dimensional density function is given by

$$p(\mathbf{x}) = \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^d |\mathbf{\Sigma}|}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^T \mathbf{\Sigma}^{-1} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}) \right\}$$

where $\boldsymbol{\mu}$ and $\mathbf{\Sigma}$ are a d -dimensional vector and a $d \times d$ *covariance matrix*, respectively. $|\mathbf{\Sigma}|$ is the determinant of $\mathbf{\Sigma}$ and the factor in front of the exponent again ensures summation to unity. Mean and variance also satisfy the expectations

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\mu} &= E[\mathbf{x}] \\ \mathbf{\Sigma} &= E[(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^T]. \end{aligned} \quad (2.4)$$

2.2 a second Parametric Methods section

this one is to remind you that one single headline in a particular depth is forbidden! always use at least two.

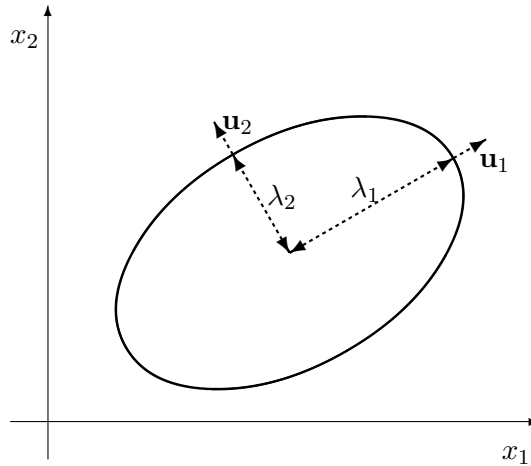


Figure 2.2: General curve with constant probability density of a $2D$ Gaussian pdf. The ellipse is aligned according to the eigenvectors \mathbf{u}_i of the covariance matrix Σ . The length of the axis is proportional to the corresponding eigenvalues λ_i .

3 Merkblatt für den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten

This is the German version of Göschka's guidelines for writing scientific papers. It is put here as another sample text with several hints how to use L^AT_EX. The English version can be found in the next chapter.

Zusammenfassung

Wissenschaftliche Arbeiten mit anspruchsvollem Inhalt sollten auch in ihrer formalen Struktur bestimmten Richtlinien entsprechen. Das garantiert, dass der Inhalt auch effizient vermittelt wird. Dabei kommt vor allem der Kurzfassung als meistgelesenem Teil der Arbeit besondere Bedeutung zu: Sie muss die Essenz der Arbeit vorwegnehmen und zugleich zum Lesen verlocken. Weitere wichtige Elemente der Arbeit sind die Einleitung, der Hauptteil und schließlich der Schluss mit Zusammenfassung und Ausblick. Dabei erleichtern vor allem Beispiele und graphische Darstellungen das Verständnis. In den Anhang gehören allfällige Verzeichnisse, Listings oder ein Index sowie ergänzende Informationen, die vom roten Faden der Arbeit abweichen. Niemals fehlen darf das Literaturverzeichnis, auf das man zumindest im Abschnitt über die verwandten Arbeiten rege verweisen sollte. Wenn man diese einfachen Regeln beachtet, kann man sich getrost auf den Inhalt konzentrieren: Denn auf den Inhalt kommt es an!

Danksagung

Mein Dank gilt meinen Kollegen Thomas Kittenberger, Richard Schmalek und Klemens Urban für das Beisteuern zusätzlicher Informationen und Anregungen sowie für die Bereitschaft zur Diskussion.

Inhaltsverzeichnis

siehe Inhaltsverzeichnis am Beginn des Dokuments. Originaltext:
Das Inhaltsverzeichnis ist hier nur zur Illustration angeführt. Üblicherweise wird es bei kurzen Artikeln weggelassen.

3.1 Die grundlegende Struktur

Das Wichtigste an einer wissenschaftlichen Arbeit ist ihr Inhalt. Auch der schönste formale Aufbau kann nicht über einen schwachen Inhalt hinwegtäuschen: Spätestens, wenn die erste Blendwirkung vergangen ist und der Leser sich intensiver mit der Arbeit auseinandersetzt, schlägt die Stunde der Wahrheit. Allerdings wird umgekehrt eine hervorragende Arbeit mit umständlichem oder unübersichtlichem Aufbau gar nicht so weit kommen, gelesen zu werden: Denn der erste Eindruck einer Arbeit auf den potentiellen Leser wird durch den formalen Aufbau vermittelt, und erst aufgrund dieses Eindrucks entscheidet der Leser, ob er sich näher mit einer Arbeit beschäftigen möchte.

Gerade in einer Zeit, da zu jedem Fachgebiet eine Unmenge von Arbeiten zur Verfügung steht, muss man den Aufwand, den man in den formalen Aufbau einer Arbeit investiert, als jene Anstrengung ansehen, die notwendig ist, um beim Leser überhaupt in die engere Wahl zu kommen. Daher ist als erstes ein dem Leser vertrauter, weil allgemein üblicher, Aufbau Voraussetzung: Der Leser muss rasch erkennen können, ob der Artikel für ihn überhaupt interessant ist, und wenn ja, wo er die für ihn interessanten Teile im Text findet. Wie sieht nun dieser *standardisierte Aufbau* aus?

- Titel (Deckblatt)
- Kurzfassung
- Danksagung
- Inhaltsverzeichnis
- Einleitung
- Hauptteil
- Schluss
- Anhang

Damit ist der Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit grob umrissen, in den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Gliederungselemente noch genauer besprochen. Dieser Artikel ist übrigens selbst ein Beispiel für den formalen Aufbau einer Arbeit, allerdings unter Berücksichtigung der Besonderheiten für kurze Artikel, siehe Abschnitt 3.4.3 auf Seite 18.

3.2 Die Komponenten der Arbeit

3.2.1 Der Titel

Der Titel ist die Kurzfassung der Kurzfassung! Er soll dem Leser in aller Kürze sagen, was er erwarten kann. Blumige Phantasietitel oder Wortspiele sind zwar lustig, bieten aber meist keine Entscheidungshilfe, ob man sich überhaupt die Kurzfassung des Artikels besorgen soll oder nicht. Vorsicht ist auch bei Eigennamen oder selbstdefinierten Begriffen geboten. Gegebenenfalls kann ein Untertitel hilfreich sein, um mehr über den Inhalt zu vermitteln, ohne den eigentlichen Titel zu lang werden zu lassen.

Bei längeren Arbeiten erhält der Titel ein eigenes Deckblatt. Dieses kann je nach Art der Arbeit

sehr unterschiedlich aussehen und ist oft auch vorgegeben. Zumeist enthält es neben dem Namen des Autors auch seine Dienstadresse, evtl. mit Logo, das Datum sowie die mögliche Erreichbarkeit via Telefon, Fax oder Email. Bei Arbeiten von Studenten sollten außer dem Namen die Matrikelnummer, die Bezeichnung und das Semester der Lehrveranstaltung sowie das Abgabedatum nicht fehlen.

3.2.2 Die Kurzfassung

Manche behaupten, die Kurzfassung sei überhaupt der wichtigste Teil einer wissenschaftlichen Arbeit. Das mag zwar etwas übertrieben sein; zweifellos ist sie aber der *meistgelesene* Teil einer Arbeit. Ihre Aufgaben sind zweierlei:

1. Sie soll dem aufgrund des Titels interessierten Leser mehr Information geben. Damit soll die Entscheidung erleichtert werden, ob der Artikel für den Leser interessant ist oder nicht. Ein bißchen Werbung in eigener Sache kann dabei nicht schaden; man kann dem Leser ruhig etwas Gusto auf den Artikel machen. Sinnlos ist aber, eine übertriebene Erwartungshaltung zu wecken, die vom Artikel nicht befriedigt wird.
2. Für den am Thema weniger interessierten Leser soll die Kurzfassung aber gerade noch soviel Information enthalten, dass er das Wesentliche erfährt, ohne den Artikel selbst lesen zu müssen.

Damit die Kurzfassung ihre Aufgaben erfüllen kann, muss sie zumindest folgende Punkte beinhalten:

- Den Themenkreis und die behandelte Problematik, um die *Motivation* der Arbeit zu erklären.
- Den Lösungsansatz und die Methodik der Arbeit.
- Die Essenz der Lösung, also die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse.

Damit wird die Kurzfassung zu einem eigenständigen Kurzartikel zum selben Thema wie die Arbeit. Dabei soll die Kurzfassung jedoch einen Umfang von ca. 200 Wörtern nicht überschreiten, bei langen Berichten oder Diplomarbeiten ist maximal eine ganze Seite zulässig.

Die Kurzfassung ist keine Zusammenfassung und sollte auch nicht so bezeichnet werden. Der wesentliche Unterschied zwischen Kurzfassung und Zusammenfassung liegt darin, dass man bei der Zusammenfassung den Inhalt¹ der Arbeit voraussetzen darf, da sie ja erst am Ende der Arbeit steht. Die Kurzfassung hingegen steht am Beginn der Arbeit und der Inhalt ist dem Leser noch unbekannt.

Schlimmer ist allerdings, wenn die Kurzfassung zur Inhaltsangabe oder Gliederungsbeschreibung degeneriert: Oft wird dann ausgehend vom Ansatz aufgezählt, was alles in der Arbeit behandelt wird, man erfährt aber nicht, was dabei herausgekommen ist. Dieser Fehler entsteht unter anderem dadurch, dass die Kurzfassung als erstes geschrieben wird, wenn der Autor selbst oft den Inhalt noch nicht exakt festgelegt hat. Es ist zwar günstig, die Kurzfassung zu Beginn zu schreiben, man darf aber nicht darauf vergessen, die Kurzfassung zuletzt nochmals zu überarbeiten, aber dennoch nicht mit einer Zusammenfassung zu verwechseln. Auf eine Inhaltsangabe

¹Vor allem die Begriffswelt und die dem Themenbereich eigenen Methoden.

oder Gliederungsübersicht² muss man dennoch nicht verzichten: Diese erfolgt üblicherweise am Ende der Einleitung oder überhaupt am Ende jedes Kapitels für die folgenden.

Um die Einordnung veröffentlichter Arbeiten in Bibliotheken oder Datenbanken zu erleichtern, ist es sinnvoll, eine Reihe von Schlüsselbegriffen anzugeben, nach denen die Arbeit später aufgefunden werden kann. Wenn man diese Begriffe nicht selbst angibt, werden sie später von irgendjemandem der Kurzfassung entnommen. Da aber niemand besser als der Verfasser weiß, welche Begriffe für die Arbeit am treffendsten sind, sollte man diese Begriffe stets selbst angeben.

3.2.3 Die Danksagung

Diese soll weder peinlich wirken noch zur Pflichtübung werden – sie ist nicht zwingend notwendig! Wenn man aber den Wunsch hat, verschiedenen Personen den Dank für ihre Unterstützung auszusprechen, so sollte man auch die Art der Unterstützung nennen. Auf jeden Fall sind all jene in der Danksagung zu erwähnen, die zur Arbeit beigetragen haben, nicht aber die Autoren, falls es mehrere sind.

Ob jemand nun in der Danksagung oder als Autor aufscheint, kann zum Gegenstand langer Diskussionen werden. In jedem Fall sollte aber ein Autor über den *gesamten* Inhalt der Arbeit genau Bescheid wissen.

3.2.4 Das Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis ist ein Spiegel der Gliederung der Arbeit und wird fast genauso oft gelesen wie die Kurzfassung. Es lässt das Schwergewicht der Arbeit erkennen und auch die Methodik, wie an das Thema herangegangen wurde. Daher sollten die einzelnen Kapitel und Abschnitte möglichst aussagekräftig betitelt werden, und nicht einfach nur “Einleitung” oder “Schluss”. Da alle gängigen Textverarbeitungen eine Generierung des Inhaltsverzeichnisses ermöglichen, sollte es bezüglich der Seitennumerierung keine Inkonsistenzen geben. Bei sehr kurzen Artikeln (unter 10 Seiten) *kann* das Inhaltsverzeichnis auch entfallen.

An dieser Stelle noch ein Wort zur Gliederungstiefe und Gliederungshierarchie: Man findet manchmal Überschriften der Form “2.3.A.IV.8.2.b Induktiver Beweis” mit sehr tiefen Strukturen. Diese sollte man eher vermeiden, da sie nicht zur Übersichtlichkeit beitragen. Die Gliederungszahl sollte maximal dreibis vierstellig sein, darunter kann man noch maximal ein bis zwei unnummerierte Hierarchieebenen verwenden. Sollte sich die Notwendigkeit nach tieferen Strukturen ergeben, ist eine grundsätzliche Umstrukturierung der Arbeit zu erwägen. Erwähnenswert ist noch, dass die Verzeichnisse (Inhaltsverzeichnis, Stichwortverzeichnis, Literaturverzeichnis, etc ...) keine Gliederungsnummern erhalten.

3.2.5 Die Einleitung

Mit der Einleitung beginnt der eigentliche Inhalt der Arbeit. Man beginnt günstigerweise damit, den *Themenkreis* der Arbeit grob darzustellen, um den Leser mit dem Umfeld der Arbeit vertraut zu machen. Dabei ist es nicht notwendig, bei Adam und Eva anzufangen. Vielmehr soll sich der Einstieg an dem bei der Zielgruppe vorauszusetzenden Wissen orientieren. Bei wissenschaftlichen Arbeiten muss man vom Leser annehmen dürfen, dass er selbst einschlägig vorgebildet ist. Es ist

²Nicht zu verwechseln mit dem Inhaltsverzeichnis! In der *Inhaltsangabe* oder *Gliederungsübersicht* werden der inhaltliche Aufbau und die formale Struktur der nachfolgenden Kapitel beschrieben.

also zum Beispiel nicht notwendig, Begriffe zu erläutern, die in der jeweiligen Fachrichtung zum Allgemeingut gehören, außer man ist dabei, eine Grundlagenabhandlung oder ein Vorlesungsskriptum zu schreiben.

Sehr wohl interessant ist aber, welchem (industriellen) Projekt die Arbeit zuzuordnen ist und welche Rolle sie darin spielt. Hier muss unter anderem hervorgehoben werden, warum das Themengebiet im allgemeinen oder die Arbeit im speziellen es überhaupt wert sind, dass man sich damit auseinandersetzt. Die *Motivation* für die Arbeit selbst muss daraus klar erkennbar sein.

Hat man geklärt, welchem Themenkreis und Projekt die Arbeit zuzuordnen ist, muss man erläutern, wie die Arbeit in diesen Themenkreis eingebettet ist und was *Stand der Technik* ist. Aus den allgemeinen Problemstellungen des Themenkreises ist zunächst die *Aufgabenstellung* der Arbeit abzuleiten und im Detail anzuführen. Dieser Punkt ist sehr wichtig, denn hier beginnt der *rote Faden*, der sich durch die gesamte Arbeit ziehen sollte. Damit ist gemeint, dass die Arbeit zielstrebig verläuft, und sich nicht in Nebensächlichkeiten verliert: Der Leser muss zu jedem Zeitpunkt erkennen können, wie ein bestimmter Teil der Arbeit mit der anfänglichen Aufgabenstellung zusammenhängt. Zu diesem Zweck kann man in den einzelnen Kapiteln auf bestimmte Punkte der exakten Definition der Aufgabenstellung verweisen.

Die Definition der Aufgabenstellung findet ihren Gegenpol dann in der Zusammenfassung, wo der rote Faden mit einem Vergleich endet, ob und wie die anfänglichen Aufgabenstellungen von der Arbeit nun tatsächlich erfüllt wurden.

Man kann die Einleitung auch dazu benutzen, wichtige *Begriffe* und *Abkürzungen* zu definieren und zu erläutern, oder ganz allgemein, die für diesen Themenkreis speziellen Konzepte und *Methoden* vorzustellen. Dabei ist besonders auf eine klare Abgrenzung deutscher und fremdsprachiger Begriffe zu achten. Näheres dazu im Abschnitt 3.3 auf Seite 16.

Den Schluss der Einleitung kann ein Überblick über den Inhalt der folgenden Kapitel bilden. Dabei sollte über die Titel der folgenden Kapitel hinausgehende Information vermittelt werden, etwa eine bestimmte Systematik der Kapiteluntergliederung. Liegt das Schwergewicht der Arbeit im didaktischen Bereich, also etwa bei Skripten oder Lehrbüchern, kann man auch jedes folgende Kapitel mit einem solchen Überblick enden lassen. Dabei sollte man aber nicht übertreiben, weil man sonst dazu neigt, überheblich zu wirken.

3.2.6 Der Hauptteil

Der Hauptteil einer umfangreicheren Arbeit unterliegt folgender Gliederungshierarchie.

- Teile
- Kapitel
- Abschnitte
- Unterabschnitte
- Unter-Unterabschnitte
- Paragraphen
- Unterparagraphen

Die Arbeit besteht also aus mehreren Kapiteln, eventuell sind die Kapitel zu Teilen zusammengefasst. Jedes Kapitel besteht aus Abschnitten, die ihrerseits weiter unterteilt sein können. Wenn die Arbeit kürzer ist, wird man eine Kapitelgliederung vermeiden und direkt in Abschnitte unterteilen, so wie zum Beispiel bei *diesem* Artikel selbst. Insgesamt werden sich je nach Art der Arbeit etwa folgende Elemente im Hauptteil befinden:

Problemstellung: Es ist Geschmacksache, ob man die Problemstellung noch in der Einleitung oder als ersten Punkt des Hauptteils behandelt. Sie sollte jedenfalls immer vorhanden sein.

Lösungsansatz: Dieser enthält die grundlegenden neuen Ideen, Methoden, Konzepte und Vorgehensweisen, die zur Lösung geführt haben.

Theorie: Der theoretische Teil enthält zum Beispiel Algorithmen und Datenstrukturen, Schaltbilder, mathematische Herleitungen und Beweise, Syntaxbeschreibungen oder ähnliche Punkte.

Praxis: Im praktischen Teil finden sich die Beschreibung von Realisierungen, wie Implementierungen, Schaltungsprototypen oder Anwendungen, um nur einige Möglichkeiten als Beispiele zu nennen.

Ergebnis: Dieser Punkt enthält die Erkenntnisse, Ergebnisse und Lösungen der Arbeit, sofern vorhanden. Diese müssen auch in Hinblick auf die Aufgabenstellung *bewertet* werden. Auch mögliche Verbesserungen können hier bereits genannt werden, ebenso wie weiterführende Arbeiten.

Der Unterschied zwischen Kapitel und Abschnitt besteht dabei weniger im Umfang, sondern mehr in der Art der weiteren Unterteilung: Im Gegensatz zu den Abschnitten sollten die einzelnen Kapitel ihrerseits einen einheitlichen Aufbau aufweisen, wobei hier die Bedingungen nicht so streng sind wie beim Gesamtdokument und außerdem stark vom Inhalt der Arbeit abhängen. Zumindest sollte jedes Kapitel eine kurze Einleitung besitzen, in der dem Leser mitgeteilt wird, was er vom Kapitel erwarten kann, außer man hat diese Information in einem Überblick am Ende des vorangegangenen Artikels untergebracht. Danach folgt der Inhalt des Kapitels, der vor allem durch Tabellen, Beispiele oder graphische Darstellungen so aufgelockert werden soll, dass dem Leser das Verständnis erleichtert wird.

Oft ist es schwierig, die komplexe Informationsstruktur auf die notwendigerweise lineare Struktur der schriftlichen Arbeit abzubilden. Dabei kann man sich mit *Querverweisen* behelfen, wenn man sich Redundanz ersparen will. Die Verwendung von Querverweisen hilft dem Leser beim Verständnis der komplexeren Zusammenhänge der Arbeit, sollte aber nicht übertrieben werden, um den Leser nicht endgültig zu verwirren.

Verwendet man die Arbeiten anderer im eigenen Text, dann bedient man sich des *Zitierens*: Entweder man zitiert *inhaltlich* oder *wörtlich*, wobei zweiteres eine besondere Kennzeichnung erfordert, zum Beispiel Anführungsstriche. Dabei wird man vor allem kurze Literaturstellen wörtlich zitieren, während man längere Literaturstellen eher sinngemäß zusammenfasst. In jedem Fall fügt man aber einen Verweis auf das Literaturverzeichnis ein, z.B. [Ert93]. Autorennamen im Text werden in Großbuchstaben oder in einer “Small Caps”-Schrift angeführt, etwa ANTON ERTL. Ob man als Literaturverweis nur ein Kürzel oder die Autorennamen verwendet, ist Geschmackssache: Jedenfalls ehrt man die Autoren durch explizite Nennung des vollen Namens besonders.

Beim *sekundären* Zitieren, wenn man also ein Zitat aus einer anderen Arbeit übernimmt, muss man auch jene Arbeit nennen, aus der das Zitat selbst entnommen wurde, und nicht nur die

Originalarbeit. Grundsätzlich ist vom sekundären Zitieren aber abzuraten, man sollte in jedem Fall versuchen, die Originalliteratur zu erhalten und daraus dann direkt zitieren.

Durch Zitieren bietet man dem interessierten Leser die Möglichkeit, die Quelle sowie weiterführende Literatur nachzulesen. Andererseits kann man sich mit einem Verweis auf Grundlagenliteratur die Abhandlung elementarer Sachverhalte ersparen, wenn diese für die Leser-Zielgruppe der Arbeit mit Masse bekannt sind (vergleiche dazu die Bemerkungen zur Zielgruppe in Abschnitt 3.2.5 auf Seite 11). Es ist übrigens eine sehr effiziente Methode der Literatursuche, sich zu einem Thema ein möglichst aktuelles Werk zu suchen und dessen Literaturstellen durchzugehen.

Jedes Kapitel sollte mit einer kurzen Zusammenfassung enden, in der die wichtigsten Aussagen des Kapitels zusammengefasst und miteinander in Beziehung gebracht werden. Abschließend kann ein Überblick über die kommenden Kapitel folgen.

3.2.7 Der Schluss

Der Schluss ist das letzte Kapitel der Arbeit vor dem Anhang und den Verzeichnissen. Er enthält zumindest die Zusammenfassung mit einer Reflexion und Bewertung der Aufgabenstellung, meist auch einen Ausblick oder eine Aufzählung verwandter Arbeiten.

Bei der *Zusammenfassung* endet nun der bei der Einleitung begonnene rote Faden in einem Vergleich, ob und wie die anfänglichen Aufgabenstellungen von der Arbeit nun tatsächlich erfüllt wurden. Dabei werden die wichtigsten Aussagen der gesamten Arbeit noch einmal aufgezählt, miteinander in Beziehung gebracht und *bewertet*. Es ist keine Schande auch anzugeben, welche Punkte der Aufgabenstellung nicht oder nur unzureichend behandelt werden konnten, solange man schlüssig nachweisen kann, dass es sich um sehr komplexe Aufgabenstellungen handelt, die den Umfang der Arbeit gesprengt hätten³. Übertriebene Bescheidenheit wie „...in meiner Arbeit wird eigentlich nichts wirklich geklärt ...“ ist dabei genauso fehl am Platz wie übergroßes Eigenlob „...meine Arbeit löst alle Probleme ganz leicht mit einem Schlag ...“. Als Zweitfunktion dient die Zusammenfassung auch als „Auffangbehälter“ für jene Leser, die in der Mitte die Geduld verloren und den Rest des Textes überblättert haben: In der Zusammenfassung kann man solche Leser noch einmal von der Relevanz der Arbeit überzeugen und sie eventuell sogar dazu überreden, den Rest der Arbeit doch noch zu lesen.

Schließlich ist es sinnvoll anzugeben, wie sich nun die Lösung der Arbeit im Gesamtprojekt einfügt. Im *Ausblick* kann man auch noch erwähnen, welche weiteren Schritte als nächstes zu tun sind oder welche sonstigen Anwendungen für die Arbeit denkbar wären. Man formuliert damit die Aufgabenstellungen weiterführender Arbeiten und kann auch schon Lösungsansätze mit auf den Weg geben.

Den Abschnitt über die *verwandten Arbeiten* kann man entweder am Ende der Einleitung unterbringen oder als eigenen Punkt an die Einleitung anschließen lassen. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn man konkurrierende Arbeiten beschreibt. Dabei sollte man nicht vergessen zu erwähnen, was an der eigenen Arbeit neu, besonders oder zumindest anders ist. Wenn man hingegen Grundlagenwerke oder weiterführende Literatur erwähnt, wird man den Abschnitt über verwandte Arbeiten eher am Ende des Hauptteils platzieren oder im Schluss subsummieren. In jedem Fall gibt man eine Übersicht über Arbeiten im selben *Themenkreis* oder aber auch Arbeiten, die ähnliche *Methoden* verwenden.

³Wenn man zum Beispiel beweisen kann, dass ein Problem NP-vollständig ist, also nondeterministisch polynomial lösbar, dann ist es keine Schande, nur einen Algorithmus von exponentiellem Aufwand gefunden zu haben. Nur beweisen muss man das eben!

3.2.8 Der Anhang

Man kann in den Anhang jene ergänzenden Abschnitte ausgliedern, die zwar interessant sein mögen, aber mit dem roten Faden kaum zu tun haben. Darüberhinaus finden sich im Anhang oft folgende Abschnitte:

Listings: Von Listings ist grundsätzlich abzuraten, außer es handelt sich um sehr kurze, aber für die Arbeit sehr essentielle Teile eines Listings. Das könnte zum Beispiel ein wichtiger Abschnitt im Firmware-Programm einer selbst gebauten Hardware sein. Ansonsten sind Klassen- und Sequenzdiagramme in UML⁴-Notation eher geeignet, das Verständnis zu erleichtern. Bei Diplomarbeiten sind auf Wunsch des Betreuers die Quell-Codes in elektronischer Form abzugeben. Bei veröffentlichten Arbeiten kann man auf Web-Seiten verweisen, für den vorliegenden Artikel etwa [9].

Diagramme: Gesammelte Darstellung von Diagrammen (zum Beispiel Syntaxdiagramme), die im Text erst nach und nach präsentiert wurden.

Glossar: (gr.-lat.: Erklärungswörterbuch) Zusammenfassung aller in der Einleitung oder im Text definierten spezifischen Ausdrücke. Keine Ausdrücke, die für die Zielgruppe der Arbeit selbstverständlich sind! Auch Abkürzungen können in diesem Rahmen zusammengefasst werden. Ob Glossar oder Abkürzungsverzeichnis an den Beginn oder das Ende einer wissenschaftlichen Arbeit gehören, ist oft eine Streitfrage. Wenn jedoch alle im Text neu eingeführten Begriffe und Abkürzungen sofort erläutert werden, dann ist es letztendlich egal, ob das geschlossene Verzeichnis dann vorne oder hinten steht. Der Autor dieses Artikels vertritt die Ansicht, dass Verzeichnisse eher am Ende zusammengefasst werden sollten.

Verzeichnisse von Tabellen, Abbildungen oder Beispielen können bei kürzeren Arbeiten den Index ersetzen. Diese Verzeichnisse sollten dann aber auch am Ende der Arbeit angeordnet werden, also dort, wo üblicherweise der Index steht.

Index: Der Index, auch Stichwortverzeichnis genannt, ist zwar nicht unbedingt notwendig, wird aber umso empfehlenswerter, je länger die Arbeit ist.

Literatur: Ein Literaturverzeichnis ist dann unbedingt notwendig, wenn man eine auch noch so kleine Quelle benutzt hat. Schließlich zollt man damit den Riesen Anerkennung, auf deren Schultern die eigene Arbeit ruht. Das Literaturverzeichnis soll so genau und ausführlich sein, dass mit der enthaltenen Information die Literaturstelle vom Leser aufgefunden werden kann. Darüberhinaus ist eine alphabetische Ordnung nach Autorennamen sinnvoll, die Formatierung sollte in etwa der des Literaturverzeichnisses in diesem Artikel entsprechen: “Autor: *Titel*. Verlag, Erscheinungsort, Erscheinungsjahr”. Bei Zeitschriften und Tagungsbänden analog (siehe Seite 33). Web-Verweise sind von gedruckter Literatur zu unterscheiden, weil sich einerseits das Ziel einer solchen Referenz später ändern kann und weil andererseits viele Web-Verweise nicht mit derselben Sorgfalt redigiert und begutachtet wurden, wie gedruckte Literatur. Eventuell sind stabile Verzeichnisadressen einer exakten URL⁵ vorzuziehen (siehe Seite 34).

⁴Unified Modeling Language

⁵Uniform Resource Locator

3.3 Sprachliche Richtlinien

In dem Artikel [Trö92] werden etliche sinnvolle Hinweise für die sprachliche Korrektheit speziell technischer Arbeiten gegeben. Ansonsten sind in Zweifelsfällen das Österreichische Wörterbuch, der Duden oder ein Fremdwörterlexikon zu bemühen. Einige besonders wichtige Gedanken sollen aber an dieser Stelle herausgegriffen werden.

Es ist nicht notwendig, allgemein übliche Begriffe, wie Computer, Cursor, Compiler oder Bus 5Uniform Resource Locator einzudeutschen (Rechenmaschine, Schnörkel, Übersetzer, Datensammel-schiene), weil darunter die Verständlichkeit leidet. Allerdings werden diese Begriffe dann im deutschen Text wie Fremdwörter verwendet und die deutsche Grammatik angewendet (Großschreibung, Fallbildung, Artikel, etc). Wo es hingegen wirklich nicht notwendig ist, englische Wörter zu verwenden, sollte man bei den deutschen bleiben. Wer etwa “searchen” statt “suchen” im deutschen Text verwendet, sollte ernsthaft erwägen, seine Arbeit ganz in englischer Sprache zu verfassen. Wie auch immer man sich entscheidet, sollte man jedoch von einem Wort im weiteren Text *entweder* die englische *oder* die deutsche Fassung verwenden, nicht aber beide!

Ein besonderes Problem stellt dabei die Koppelung englischer und deutscher Begriffe zu einem Wort dar: Wenn eine unmittelbare Kombination unvermeidlich ist, dann gelten die gleichen Regeln wie in der deutschen Sprache: Trennung durch Divis⁶, erstes und letztes Wort groß geschrieben, ebenso Substantive, Adjektive, Verben und Adverbien auch innerhalb des zusammengesetzten Wortes. Im übrigen sind solche Kombinationen nach Möglichkeit zu vermeiden, da ohne sie der Text leichter und flüssiger zu lesen ist. Dies kann man durch Verwendung rein englischer oder rein deutscher Ausdrücke erreichen. Oder aber auch durch Umstellung der Wörter, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Anführungsstrichen. Tabelle 3.1 auf Seite 17 zeigt einige solcher Kombinationen sowie Möglichkeiten zur Vermeidung derselben.

Noch eine abschließende Bemerkung zum Dezimalzeichen: Nach DIN und ISO haben wir in Europa das *Komma* als Dezimalzeichen und nicht den Punkt. Somit heißt es richtig 0,1 und *nicht* 0.1. Der Punkt als Dezimalzeichen ist allenfalls dann erlaubt, wenn der Ausschnitt aus einem Listing exakt wiedergegeben wird, da es sich dann ja um eine Computer-Sprache und nicht um die deutsche Sprache handelt.

3.4 Besonderheiten spezieller Arbeiten

Wenn man ein Buch schreiben will, kommt man nicht umhin, die oft sehr detaillierten Vorgaben durch den Verlag zu befolgen. Daher an dieser Stelle nur eine kurze Bemerkung zum Aufbau: Die Kurzfassung befindet sich auf der Rückseite des Buches, wobei der Aspekt der Werbung in den Vordergrund tritt. Am ursprünglichen Platz der Kurzfassung hingegen wird ein Vorwort untergebracht, welches oft auch die Danksagung enthält. Der Index darf bei einem Buch nicht fehlen. Ansonsten gelten aber auch für Bücher die in diesem Artikel zusammengefassten Gestaltungsregeln.

3.4.1 Diplomarbeiten

Das Deckblatt ist vom jeweiligen Dekanat vorgegeben, Abbildung 3.1 zeigt ein typisches Beispiel. Die Kurzfassung sollte eine ganze Seite nicht überschreiten. Dies darf aber nicht mittels

⁶Trennungsstrich, Bindestrich

⁷Ist mit Vorsicht anzuwenden, da die englischen Ausdrücke oft viel gebräuchlicher sind.

| falsch | ungünstig | besser | eingedeutscht ⁷ |
|---------------------|----------------------|--|----------------------------|
| Instructionschlange | Instruction-Schlange | Instruction Queue | Befehlsschlange |
| Befehlsbuffer | Befehls-Buffer | Instruction Buffer | Befehlspuffer |
| Transceiverbaustein | Transceiver-Baustein | Transceiver Component | Sende-Empfängerbaustein |
| Shiftbefehl | Shift-Befehl | Befehl "shift" | Verschiebebefehl |
| Queueverwaltung | Queue-Verwaltung | Queue-Management Verwaltung der Queue | Warteschlangenverwaltung |
| Latchupeffekt | Latch-up-Effekt | – | – |

Table 3.1: Auflösung englisch-deutscher Wortkombinationen.

DIPLOMARBEIT

(Titel)

(Untertitel)

ausgeführt am Institut für Computertechnik
der Technischen Universität Wien

unter der Anleitung von o.Univ.Prof. Dr. (Professor)
und Univ.Ass. Dipl.-Ing. (Betreuer)
als verantwortlich mitwirkendem Universitätsassistenten

durch

(Name)
(Anschrift)
Matr.Nr. (Nummer)

Wien, (Datum)

(Unterschrift)

Figure 3.1: Das vorgegebene Deckblatt.

Schriftgröße und Zeilenabstand erreicht werden, sondern durch inhaltliche Straffung. Meistens ist die Kurzfassung unabhängig von der für die Arbeit selbst gewählten Sprache sowohl in Englisch als auch in Deutsch abzufassen.

Der Inhalt der Diplomarbeit sollte mit dem Betreuer abgesprochen werden. Da viele Diplomarbeiten aus einem theoretischen und einem praktischen Teil bestehen, wird sich das auch in der Gliederung der schriftlichen Ausarbeitung widerspiegeln. Dabei sollte auch die Beschreibung des praktischen Teils nicht zu kurz kommen.

Der Gesamtumfang einer Diplomarbeit sollte 80 - 100 Seiten (ohne Anhang) nicht überschreiten. Dem zugrunde liegt i.Allg. die Annahme einer 11 oder 12 Punkt⁸ großen Schrift mit einem 1,2-fachen Zeilenabstand, wie er in der Satztechnik üblich ist. Weitere spezifische Formatvor-

⁸Schriftgrößen werden üblicherweise in pt (=Punkte) angegeben, wobei ein Punkt ca. 0,35mm entspricht.

gaben können beim Betreuer erfragt werden. Die in diesem Artikel verwendete zweispaltige Formatierung ist für Diplomarbeiten ungeeignet.

Darüber hinaus sollte während der Diplomarbeit mit dem Betreuer ein enger Kontakt gepflegt werden. Dies dient vor allem dem Schutz des Diplomanden, weil damit verhindert werden kann, dass sich die Arbeit in einer gänzlich falschen Richtung verliert; dies würde nämlich viele Stunden vergeblich investierter Arbeitszeit bedeuten ...

3.4.2 Referate und Seminararbeiten

Seminararbeiten berichten selten über eine neue Idee, vielmehr fassen sie zu einem Thema vorhandene Literatur zusammen. Daher bekommt der Abschnitt über verwandte Arbeiten besondere Bedeutung, er nimmt einen beträchtlichen Teil des Hauptteils ein. Hier ist es besonders wichtig, die Artikel nicht einfach aufzuzählen, sondern zu vergleichen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszuarbeiten und Querverbindungen herzustellen. Dabei kommt vor allem einer klaren und strukturierten Klassifizierung der Artikel eine besondere Bedeutung zu. Man sollte sich nicht davon in die Irre leiten lassen, dass viele Autoren dazu tendieren, Unterschiede zu früheren Arbeiten hervorzuheben. Oft kommt es sogar vor, dass andere Arbeiten zum Thema als schlecht dargestellt werden. Solche Bewertungen sollte man stets selbst nachprüfen und nicht kritiklos übernehmen.

Wird eine Seminararbeit als Referat präsentiert, so ist auf den Unterschied zwischen einer schriftlichen Ausarbeitung und einer mündlichen Präsentation zu achten: Als Folien können nicht einfach Kopien der schriftlichen Ausarbeitung herangezogen werden, ebenso wenig darf aus der Seminararbeit einfach vorgelesen werden. Vielmehr gelten für Präsentationen ganz eigene Regeln. Besonders wichtig ist die Einhaltung der vorgegebenen Rededauer, für ergänzende Informationen hat man in der schriftlichen Seminararbeit Platz, die etwas umfangreicher sein darf als der Vortrag selbst. Besonders empfohlen sei an dieser Stelle der Besuch von Präsentationstechnik-Seminaren, denn gutes Präsentieren kann man nur durch Übung lernen!

3.4.3 Kurze Artikel

Besonders kurze Artikel können aufgrund ihrer Übersichtlichkeit auf einige Elemente verzichten: Sie besitzen oft kein eigenes Deckblatt und können auch auf Inhaltsverzeichnis und Index verzichten. Sie sind zumeist nur in Abschnitte gegliedert und nicht mehr in Kapitel, die einzelnen Abschnitte enthalten keine eigenen Einleitungen oder Zusammenfassungen, sondern können sich voll auf den Inhalt konzentrieren. Ansonsten sollten aber gerade kurze Artikel *besonders* klar gegliedert sein, da sie die Information in sehr kompakter Form vermitteln müssen.

Als Formatierungsrichtlinie kann *dieser* Artikel selbst dienen: Bei Verwendung der 10-Punkt-Schrift erleichtert die zweispaltige Ausführung das Lesen, da das Auge beim Zeilensprung über die Spaltenbreite weniger leicht die Zeile verliert als bei einem Sprung über die volle Breite der Seite.

3.5 Verwandte Arbeiten

Der Artikel [Ert93] beschreibt den Aufbau speziell von kurzen Artikeln und Seminararbeiten. In [Pug91] sind vor allem Tips für das Einsenden an Konferenzen und Zeitschriften enthalten. In

vielen Zeitschriften ist immer wieder eine Anleitung für Autoren enthalten, zum Beispiel [Mar91]. Für Praktikanten und Diplomanden ist auch [BBHP] sehr empfehlenswert.

3.6 Das Wichtigste noch einmal in Kürze

Um in der Informationsflut überleben zu können, muss eine wissenschaftliche Arbeit einen standardisierten Aufbau haben. Neben einem aussagekräftigen Titel gehört dazu insbesondere eine straffe, klare Kurzfassung, die mit besonderer Sorgfalt verfasst werden muss; die Kurzfassung liefert die Motivation für die Beschäftigung mit der Arbeit! Die klassische, dreigeteilte Gliederung (Einleitung - Hauptteil - Schluss) bewährt sich meistens: Die Einleitung bietet mit der Aufgabenstellung den Einstieg ins Thema; bei ihr beginnt der rote Faden, der sich durch die gesamte Arbeit zieht und in der Zusammenfassung endet. Ein Ausblick auf zukünftige Arbeiten, eine Aufzählung der verwandten Arbeiten sowie ein ausführliches Literaturverzeichnis sollten niemals fehlen. Beachtet man diese Regeln, so wird die Arbeit beim Leser zumindest in die engere Wahl genommen werden. Ob sie sich dann auch bewährt, hängt aber vom Inhalt ab!

Guideline:

How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis

ICT

Institute of Computer Technology

Faculty of Electrical Engineering and Information Technologies
Vienna University of Technology

September 2006

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

Revision History

| Datum | Version | Änderungen | Autor |
|------------|---------|---|---|
| 26.4.2005 | 0.1 | Erstellung | Alexander Szép |
| 11.5.2005 | 0.2 | Erweiterungen und Umstrukturierung | Albert Treytl |
| 5.6.2005 | 0.3 | Korrekturen und Reviews | Alexander Szép |
| 8.6.2005 | 0.4 | Korrekturen und Reviews | Alexander Szép |
| 10.6.2005 | 0.5 | Zusätzliche Ergänzung | Albert Treytl |
| 10.7.2005 | 0.6 | Zitieren | Johann Glaser |
| 30.7.2005 | 1.0 | Abschluss der Inhalte und Überarbeitung | Alexander Szép, Albert Treytl |
| 12.12.2005 | 1.1 | Proof reading and minor corrections | Abdul Bais, Thomas Novak, Albert Treytl |
| 29.8.2006 | 1.2 | Introduction corrected | Thomas Tamandl |
| 13.9.2006 | 1.3 | Preface added | Thomas Tamandl |
| | | | |

Periodic Revisions

| Häufigkeit/Datum | Änderungen |
|------------------|------------|
| | |
| | |

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Introduction to the Guideline | 4 |
| 2 | Recommended Procedure..... | 4 |
| 3 | Structure..... | 4 |
| 3.1 | Title..... | 5 |
| 3.2 | Preface | 6 |
| 3.3 | Abstract..... | 6 |
| 3.4 | Table of Contents..... | 7 |
| 3.5 | Introduction | 7 |
| 3.6 | Related Work – State of the Art..... | 8 |
| 3.7 | Main Part | 8 |
| 3.8 | Discussion..... | 8 |
| 3.9 | Conclusion | 8 |
| 3.10 | Appendix..... | 9 |
| 3.11 | Bibliography | 9 |
| 4 | Research for Literature and Quotations..... | 9 |
| 4.1 | Quotation | 9 |
| 4.2 | Research for Literature | 10 |
| 4.3 | Bibliography | 10 |
| 5 | Formal Aspects | 12 |
| 5.1 | Typographic Image..... | 12 |
| 5.2 | Tables and Figures..... | 12 |
| 5.3 | Footnotes | 12 |
| 5.4 | Abbreviations..... | 12 |
| 5.5 | Units | 12 |
| 5.6 | Bullet Lists..... | 13 |
| 5.7 | Style of writing | 13 |
| 6 | Term Paper and Report | 13 |

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

1 Introduction to the Guideline

This guideline addresses students that have to write one of the following documents:

- Diploma thesis,
- Ph.D. thesis,
- Report for practical training courses,
- Term paper,
- Report of work in a laboratory or
- Other written reports.

The guideline does not focus on writing papers or articles for scientific publications, although the given advices can also be used to write such documents. Note that for most scientific publications there are templates articles and be aware of adapting the structure to the short length of the document.

The following document will give you advice how to write and structure your document. If you are not sure how to handle these requirements, please contact your tutor for further advice.

2 Recommended Procedure

It is recommended that when writing large documents you adopt to the following well considered procedure of writing.

In general, you start your work with an idea in mind or a given problem. Next steps are to start a brainstorming to generate lots of ideas and reading books, journals, papers and searching the Internet to get a profound knowledge. During this research it is absolutely recommended to make notes about facts you gathered. These notes could be used as part of your document. It is evident that your notes during research have to be adapted within the context of your final document. Moreover it is suggested to use pictures in order to illustrate the facts. Drawing pictures and choosing appropriate labeling will help you to structure your plot.

Initially the problem must be defined and then solutions to that problem are to be found. Discussing each idea created during intense brainstorming helps to figure out which ideas could solve the problem. These ideas should then be used to develop a problem statement after studying literature.

At the beginning of writing a diploma or Ph.D. thesis a mission statements must be put into words, which defines the problem and contains ideas of how to solve the problem. It should be a document of about one or two pages, which makes it easier to arrange your ideas and helps your tutor to recognize if you are on the right way. Even though the mission statement is only required if you are writing a diploma thesis or Ph.D. thesis, it is suggested to write it anyway.

During writing a longer document most students meet the following obstacles. They ask themselves how to structure the document and which ideas should be paid more or less attention to. Therefore it is recommended to create a first yet preliminary structure and to make a rough estimate of how many pages each section in your document should be. By doing so you arrange a framework of your document and you must think about which ideas you describe in detail (see section 3). Although this always will be a rough first attempt it will answer your questions about depth of investigation and topics to include in your work.

At his point it must be stated clearly that you have to pass through some of the aforementioned steps several times in order to specify the structure of your document clearly. By following the suggested instructions you should succeed in writing the document properly and mistakes could be identified early. It is extremely recommend to keep in touch with your tutor in order to gain feedback on your ideas and solutions to the problem as well as the plot of your document.

3 Structure

To arouse interest in the reader it is required to structure your document clearly. The following structure turned out to be a good starting point for setting up your structure:

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

Title (cover)

Acknowledgement

Abstract

Table of contents

<Tables¹>

1 Introduction

2 < Related work or state of the art >

...

k < Main sections>

...

n - 1 < Discussion >

n < Conclusion >

< Appendix 1 >

...

< Appendix m >

< Tables >

References¹

All Sections from introduction to conclusion must be enumerated in your document. Words written in angle brackets are wild-cards for your headlines that have to be replaced by the actual headlines of your document

Note that the aforementioned structure is just one of many approaches to structure your document. Keep in mind that you can change the suggested structure (e.g., it could be useful to write about related work after the main sections) if it does not interfere with the logical design of scientific documents at all. Generally, the detailed structure of documents will differ from document to document, but always requires an structured, well organized and logical approach.

The upcoming subsections are describing each item of the proposed structure in detail. Mind that the number of pages of the main sections that are presenting the problem and the solution must be in due proportion to the number of pages of the other sections. For example the introduction only gives the reader an idea of what the document is all about and therefore ought to have less pages than the section describing the solution of your problem. Estimating the number of pages of every single section at the beginning of your work will help you to define and point out the focus of your document.

3.1 Title

The title of your document must describe your work. It provides the first information about your work to the reader. It is "the abstract of the abstract" and must be short, informative and comprehensive. It must not contain abbreviations since they cannot be explained and are rarely reasonable. If necessary a subtitle can be used to make complex subjects clearly.

Note that you must use a cover sheet provided by the ICT corresponding to the type of your document. If there is not any template available, the cover sheet has to include at least the following information:

- Name of the author(s),
- Registration number (Matrikelnummer),
- Address,

¹ Some tables like table of abbreviations, table of figures, list of tables can also be inserted after the table of contents. The remainder of the lists must be appended to the document. References must be placed at the end of the document.

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

- Date of completion ,
- Telephone number, e-mail address,
- Name and semester of the course (written reports, report of work in laboratory only)
- Tutor

3.2 Preface

The preface can be composed of three parts: the personal motivation, the acknowledgement and the structure of the work. Each part is optional. This means that there can be only one part or all of them integrated into the preface.

Note that the preface includes the personnel motivation, i.e. why I am working on this research field. On the contrary the introduction deals with the motivation why it is interesting to discuss the given problem in general .

The acknowledgement is not a required part of each document, but a common element of diploma thesis and Ph.D. thesis. For short documents an acknowledgement is rarely added². The acknowledgement gives the author the possibility of reflecting on his personal thoughts and thanking people for their support. If you consider the acknowledgement less important, skip it instead of writing some general statements.

If you want to thank a particular person or group of people, the kind of support has to be mentioned. Maybe family members or friends, also tutors or colleagues, is thanked for cheering you up sometimes and being supportive. In addition, you can express your gratitude to people who provided technical support to you by discussing problems with you intensively, giving you literature about a topic or teaching you how to handle a development tool. It has to be stated clearly that acknowledgement does not replace quoting authors of literature in your document.

If the document to be created is more voluminous an overview of the structure of the document can be included into the preface. This may help to provide an better overview of the work.

3.3 Abstract

The aim of the abstract is to provide an overview of the work that has been done. This overview should help the reader to decide if further study of the document is useful. So the abstract should arouse the interest of the reader. In this part of the document the problem and the solution of the problem have to be described. Both, problem and solution should be pointed out clearly. The reader should be able to know what the document is about. As a consequence an extended view of the problem should be provided.

The abstract is the most read part of the document. Hence it has to be written in a way so that even those readers that are not familiar with the topic mentioned in your work are able to understand the major topic of the document without reading the whole document. Since readers are your customers, essential questions have to be answered, for example:

- What is the problem?
- How to solve the problem, what is the key idea?
- What is the solution? How does it work?
- What are the results?

It is recommended to avoid using abbreviations in your abstract to keep it easy to understand.

Regardless of the language in which the document is written, the abstract should be composed in English and German. Abstracts of reports and lab protocols need only to be written in the language that is used for writing the document.

The abstract should give information about your whole work from the beginning to the end in short. Due to the character of the abstract it is obvious that it is not possible to go into details. Details have to be explained later in your document. At the beginning of your document it is recommended to discuss the title of the document and use a single sentence to explain it (Point sentence).

² The acknowledgement is usually skipped in written reports, report of work in laboratories and term papers.

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

Sometime the question is raised, “What is the difference between abstract and summary?” The abstract is placed at the beginning of the document. Hence the reader will not be familiar with every single issue of your document. Nevertheless, an overview without being familiar with the specific topic has to be provided. The summary is placed at the end of the document. So it can be assumed that the reader is familiar with the main issues. The summary will also present the main topics and results of your work but will more focus on the results and implications.

3.4 Table of Contents

Beside the abstract, the table of contents helps the reader to get a good overview of the work by presenting the structure of the document. The headlines used in the table of contents have to be significant and must summarize the content of the chapter in a few words. Note that headlines like main part or discussion have to be replaced as mentioned above.

The structure of the document should not confuse the reader. Read the recommendations below:

- Not more than 4 layers when writing diploma thesis, dissertations or long papers.
- Not more than 3 layers when writing reports, protocols etc.

If a further layer is required, an un-numbered layer can be used. This layer must not appear in the table of contents.

The different layers are called chapter, section, subsection, sub-subsection and paragraphs. They have to be numbered, unless if there are other guidelines given by the tutor. Special sections can be enumerated using different types of naming, for example alphabetical ordering to separate different parts of your document. For example, the appendix can be separated from the rest of the document by using other ordering conventions.

Tables (abbreviations, literature, references, ...), acknowledgement and the abstract are not part of the numbering schema as mentioned above.

The reader should be able to recognize the different layers not only by the numbering schema, but also by the format of the table of contents. Each layer is moved a single centimeter to the right. Since the table of contents not only gives information of the document structure, but also helps to find sections of the document easily, it is required to add the number of pages to each part of the document.

3.5 Introduction

Note that the introduction must be written independently from the abstract. Do not assume that the reader has read the abstract. In general, the introduction provides the basic information of all topics needed to understand the later work. In contrast to the abstract, the introduction gives a more detailed review of your work.

A major part of the introduction is the problem description. Keep in mind that the readers are not familiar with the topic of the work. Hence an example can be given in order to increase the understanding of the problem. Do not write about too much details of your document at the beginning to avoid confusing readers. However, you have to provide as much information as necessary to follow your thoughts about solving the given problem. The best way of starting your introduction is to write about the topic that is related to your work and commonly known to your target audience.

The introduction typically provides the following information:

- Why is it interesting to discuss the given problem?
Describe your motivation: Is your work related to a project? Why is working in this area and especially on your topic worthwhile?
- Where is the challenge, what is new?
- What is your contribution to the work?
- How should the problem be solved?
- Which problems have to be solved?
If your work will not solve the problem at whole, it can be splitted up in different tasks.

After having given basic information on the topic, a more detailed explanation can then be given. If your work will not solve the problem completely, it can be splitted up in different tasks.

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

In the introduction it is important to define and describe some aims of your work that arouse interest in the reader. So the reader will be interested in how problems are going to be solved and how to reach the defined aims. At the end of your document it should be pointed out clearly that your aims are achieved.

It is a good idea to start with a problem analyses in the introduction, this helps the reader to understand your thoughts easily. This way continues then by discussing each topic of your work step by step and finishing with a summary at the end of the document. On writing your document, concentrate on the major tasks of your work and avoid giving too much detailed information in order not to confuse readers.

All terms, abbreviations, concepts or methods needed in the later work can be explained in the introduction. Note that the introduction should not provide too much information. Just mention the keywords of the following chapters and describe the details there.

3.6 Related Work – State of the Art

This section describes work that is related to your work and, e.g., informs the reader about solutions to parts of your problem. It is not enough to summarize related work. Rather extract parts important for your work and discuss them with regard to your work. By discussing related work you produce evidence that you are familiar with the topic and you can write about the differences between your own and the related work. In addition, it also helps to define the aims of the work. Note that this section should only mention facts related to your work and ought not to give information on the problem in general.

3.7 Main Part

The main part of your document outlines theory, schemes and solutions in detail. Furthermore it should be mentioned what you experienced during implementation and design of your solution to the problem. Finally write about your results and alternatives to solve your given problem. Note that longer chapters should start with a short introduction that gives information about the upcoming information and should end with a short summary of facts and results mentioned in the particular chapter.

Generally, it is reasonable to include tables and figures as well as informative examples into your document in order to help the reader to get an idea of what you are writing about. It is absolutely necessary to refer to each of the figure or table within the document.

The main part normally consists of a number of chapters, sections and subsections. In very short documents there is only a single chapter for discussing the main part. In long documents the main part consists of several chapters, each including several sections and subsections.

3.8 Discussion

The discussion is placed after the main part. This chapter contains a review your work and discussion about pros and cons of your results presented in the main part. The aims of the work and the results have to be compared and discussed. Do the results meet the requirements mentioned in the introduction? If not, an explanation should be given. Additionally, write about your own opinion of the work. Note that discussing different issues of your work can be done in other chapters too. This chapter, however, is exclusively used to discuss the mentioned topics.

A separate discussion is primarily a part of a diploma thesis or dissertations. In smaller documents the discussion will be part of the main part. How the discussion of your work is integrated into the document depends on the problem you are dealing with. Contact your tutor for further information on this topic during discussion of the structure of your document.

3.9 Conclusion

The conclusion presents a summary of the work from different points of view. Do not place the discussion (mentioned in 3.8) here. In this chapter only the key points have to be explained. The following information is typically provided by the conclusion:

- What is new on the work done?
- Which conclusions can be drawn of the work?
- Which experiences were made during work? Is there another way of solving the problem?

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

- It has to be shown that the aims of the work are fulfilled. The proof can be based on measured values, case scenarios or arguments that are fulfilled by the work. It is obvious that not all arguments can be mentioned again, but the most important ones.

In this part of your document, those ideas should be mentioned which can be used for further work. It is also possible to compare related work in this chapter.

3.10 Appendix

All things that are nice to have but not necessary for understanding the work are placed in the appendix. The following information is typically provided by the appendix:

- Indices (abbreviations, tables, figures, examples, ...)
- Diagrams
- Listings (source code)
- Glossary (dictionary)
- Index: Used for longer documents only.

3.11 Bibliography

The bibliography summarizes all references used in the document. The references can be ordered by the name of the author and the year of publication or in the order they are used in the text. The references to web pages have to be separated from the others (like books, journals, ...). Refer to section 4.3 for further details of writing the bibliography correctly.

4 Research for Literature and Quotations

For academic documents research for literature and quoting correctly are absolutely mandatory. Since there is a lot of literature about the topic, the following paragraphs only mention the main topics in order to avoid common mistakes. Please contact your tutor if you have questions about this issue. It is recommended also to contact your tutor after having searched for literature for a while in order to discuss open issues concerning research for literature.

4.1 Quotation

Usually a lot of other people already have discussed some parts of your problem area. Arguments given in their documents can be used in your document too by quoting their statements. You can quote the statement either literally or describe it in your own words. Note that quoting an argument literally ought to be avoided unless the statement cannot be described in other words without substantial change in meaning, unless the wording is unique, or unless the quotation is well-known. Documents discussing technical problems do not contain literally quotation very often.

How to quote correctly is explained in the following. There are two possibilities:

1. Quoting using the first three characters of author's name and the year of publication put in squared bracket, e.g. [TRE05].
2. Quoting using consecutive numbers put in squared brackets, e.g. [4].

Generally, the first quoting schema is recommended. It eases to identify the reference and can be replaced by the second schema if required. If you want to refer to two bibliography references, e.g. [TRE05] and [SZE05], you have to write [SZE05, TRE05].

On quoting a statement literally it is obligatory to use double quotes at the beginning and the end of your quotation and to specify the page number of the quoted paragraph. When you want to quote a long passage, use an own paragraph and make the right and left space margin larger.

Sometimes it is necessary to refer to literature that is stored either on a CD or DVD. Furthermore it is possible to quote text passages from a web page. Note that format of such references in the bibliography is different. If a web page just gives additional information to the reader that is not necessary in order to understand your further

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

work, these references may be inserted into your document by putting them in parentheses. As the difference between links to web pages that provide additional information and others that are necessary for your work is not clearly defined, contact your tutor to discuss the topic. It is recommended to prefer standard literature to web pages because web pages can be removed or the URL changes and the information quoted is “lost”. Just refer to web pages if there is not any other possibility for example you are writing about an absolutely new problem.

Be aware that discussing a topic and giving arguments cannot be replaced by referring to a text passage in literature. A literature reference is an argument within your discussion.

4.2 Research for Literature

This section mentions different ways of searching for literature. Studying literature is required in order to get familiar with your working area but also to study aspects of your given problem or to study details of a solution to your problem or to prove the relevance of a topic. In the following some possibilities of finding literature are listed. Note that there are many other ways to search for literature.

The library of the Vienna University of Technology (www.ub.tuwien.ac.at) offers a great number of books and articles as well as CDs that cover many fields of science. Searching the library can be done easily by using the web interface <http://aleph.ub.tuwien.ac.at>. If a book is only available at an institute of the university, contact the secretary of the designated institute and ask whether you can borrow the book. The web-interface does not inform you if a book of an institute is available at the moment. The library of the Vienna University of Technology provides a literature service (Literaturdienst), which makes it possible to borrow literature from other Austrian and foreign libraries and to receive copies of different papers and newspaper articles. For further information see <http://www.ub.tuwien.ac.at/fernlit.html>. Please note that you may have to pay for these services.

Another way of searching for literature is to use online libraries such as

- IEEE-Explore (<http://ieeexplore.ieee.org>),
- ACM Digital Library (<http://portal.acm.org/dl.cfm>).

Be aware that the aforementioned online libraries can only be accessed for free with IP addresses of the Vienna University of Technology. The Vienna University of Technology has made a contract with the provider of these libraries, so students can search these libraries for free. Usually if the libraries are accessed from outside the university network, only the abstracts of the papers and standards in the library can be read. If you want to look for a document in such an online library from home, you have access the library via VPN (virtual private network) of the Vienna University of Technology. Contact the ZID (Zentraler Informatik Dienst) to get a VPN connection from home to the server of the Vienna University of Technology.

The whole offer of online literature can be seen at <http://www.ub.tuwien.ac.at/onlinezs.html> and <http://www.ub.tuwien.ac.at/e-books.html>.

In addition use

- Google Scientific Search (<http://scholar.google.com/>),
- CiteSeer Publications ResearchIndex (<http://citeseer.nj.nec.com/cs>)

to find scientific literature. Online encyclopaedias such as wikipedia (<http://en.wikipedia.org>) are another way to inform you about basic facts.

Do not be intimidated by the varieties of information and ways of searching for literature. We will be pleased if you inform us about new pages in the web which might be helpful for literature survey. Your link will be added to this document and will help your colleagues to find literature on a specific topic.

4.3 Bibliography

The bibliography is placed at the end of the document and lists the references used in your document. References are ordered alphabetically or numerically beginning with one. Additionally, the references can be divided into a list of books, journals, papers, white papers, standards or URLs. Web references, however, should always be separated from the other references.

The literature references must include all necessary information needed to find the designated document. Hence each reference should consist at least of the author, title, year of publication, publisher and other information like ISBN-number. Articles from magazines, conferences, proceedings must also include the title of the article and

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

the page number. If possible, the editor, location of the conference or workshop, volume and issues should be included.

On writing large documents, especially diploma thesis and dissertations, the use of a reference administration tool such like BibTeX is recommended. Although installing and initializing BibTeX seems like a lot of work, it turns to account later on: It allows an automatic generation of the references and gives you the possibility of changing the way of formatting your references.

In the following some exemplary literature references are listed:

- [CHG02] Ed Callaway, L. Hester Paul Gorday, Jose A. Guitierrez, B. Heile M. Naeve, and V. Bahl. Home Networking with IEEE802.15.4: A Developing Standard for Low-Rate Wireless Personal Area Networks. *IEEE Communication Magazine*, 40(8), August 2002.
- [DYK97] M.J. Dong, G. Yung, and W.J. Kaiser. Low Power Signal Processing Architectures for Network Microsensors. In *Proceedings of International Symposium on Low Power Electronics and Design*, pages 173–177, Monterrey, 1997. IEEE.
- [HLL99] Paul Hawken, Armory Lovins, and Hunter Lovins. *Natural Capitalism*. 1999. Hardcover and paperback, 416 pages, ISBN: 0316353167 (Hardcover), 0316353000 (Paperback).
- [IEEE802x] IEEE. LAN/MAN Standard Committee, Standard 802.x, 2004.
- [CC2420] Chipcon. Datasheet CC2420, November 2003. Rev. 1.0.
- [Chu03] Church, Rob. *Delivering e-Government Through Multiple Channels - A Radical Approach (White Paper)* Focus Solutions Group, 2003

Referencing electronic sources is done the same way as referencing in general. To retrieve the sources, references must include the URL and additional information in order to enable the reader to check the quality of the reference. Moreover you must be aware that the URLs and the contents can change often, which should be marked with the key words (online) and (retrieved at < date of publication >).

Henceforth the URL is written behind the key word “available at”. The URL should always refer directly to the designated article. When the URL is longer than a single line, it has to be wrapped at a slash ‘/’ or a dot ‘.’ Hyphens must not be inserted into the URL. Please note that a hyphen can also be inserted by an automatic hyphenation of the word processor.

In addition, there are various types of electronic sources that need special treatment. For example articles of conferences retrieved online are often exact copies of the articles in the proceedings. As long as no further information (for example additional analyses and data) was added, they need to be referred to exactly the same way like printed articles. In case the articles seems to be edited (for example different formats or missing page numbers), also add the date of retrieval and the URL to the reference. On quoting articles extracted from databases you also have to specify the database within the literature reference.

If the author of the article is not mentioned, write the title of the document at the beginning of your reference.

The following examples show the guideline of IEEE and should be used as template.

- [WP05] B. Wangler, S. J. Paheerathan. (2005, March). Horizontal and Vertical Integration of Organizational IT Systems [Online]. Available at: <http://www.dsv.su.se/~perjons/newhv2.pdf> [retrieved at 29.7.2005]
- [Wo98] WordFIP (1998). WWW & TCP/IP: a Web guide [Online]. Available at: <http://www.worldfip.org> [retrieved at 29.7.2004]
- [Hof02] Vom Hofnarren zum Berater und zurück, in: Das gepfefferte Ferkel - Online Journal für systemisches Denken und Handeln", February 2002. Available at: <http://www.ibs-networld.de/ferkel/fuchs-hofnarren.shtml> [retrieved at 29.7.2004]
- [Eur04] BMGS/Europarat (2004): Arzneimittel & Internet (Informationen des Europarates und des BMGS) [Online], Available at: <http://www.bmgs.bund.de/downloads/Arzneimittel-und-Internet-Flyer.pdf> [retrieved at 29.7.2004].

Contact your tutor in case of having problems concerning how to handle some links.

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

5 Formal Aspects

This section tells you the most important formal aspects that must be strictly obeyed in order to write your document correctly. Please note that the consistency of the formal layout is of importance. The document must look consistent.

5.1 Typographic Image

To ensure a consistent layout and to ease estimation of the scale of your document make use of the following layout guidelines:

- Use a font size of 11 points.
- The line spacing is set to 1.2.
- The top/bottom/left/right margin is set to 2,5 cm³.

5.2 Tables and Figures

Tables and figures are to be centered and are to be labeled. The label is placed on top of tables and below figures. All tables and figures have to be referenced within the text. The font size of figures and tables should not exceed the font size of the text.

By using figures or tables taken from books, papers, etc. add a reference to the label (best would be below the figure or table). Please note that references like “see figure in chapter 4” are not allowed, as it is almost impossible for the reader to find the figure. Instead “see diagram 3 in chapter 4” is better, in case of providing a chronological numbering.

5.3 Footnotes

Footnotes should not be used too often. Footnotes are inserted to add some interesting remarks to the written text. A footnote should not exceed more than a quarter of the page. Otherwise you should consider incorporating the content of the footnote into the text.

5.4 Abbreviations

Abbreviations must be written out and explained the first time they are used. Afterwards you can use the abbreviation without any explanation. If a lot of abbreviations are used, then a table of abbreviations is recommended. It is also helpful to write out barely used abbreviations not just once for a better understanding of the text. A good rule of thumb would be to write out the abbreviation the first time used in every bigger chapter.

5.5 Units

Due to the frequent use of units in technical and scientific documents, its scientific notation is of importance. Using SI units the following rules must be considered:

- It is not distinguished between singular and plural (1 m, 70 m).
- Units with prefixes are written the same way as ‘kg’ for kilogram or ‘mm’ for millimeter (e.g., km, ml).
- The unit and the actual value are separated by a blank (e.g. 178 kV).
- If the number is smaller than one the leading zero must be written (e.g. 0.1).
- Very big values can be split into three groups by spaces, do not use points or comas.
- Values and units should not be in two different lines.

The same rule applies to non SI units. Hence, write ‘20 kbit’ and 1 ‘Mbyte’. Do not use the abbreviation ‘MB’. Especially on using the unit bit and byte respectively, take into account that the prefix ‘k’ or ‘M’ denotes 2¹⁰ and

³ By using a headline or footer decrease the top and bottom margin adequately.

| | |
|---|---------------------------|
| Institute of Computer Technology | Version: 1.3 |
| Guideline: How to write a report, a term paper, diploma thesis and Ph.D. thesis | Datum: 13. September 2006 |

not decimal power. It is recommended that the unit and value are separated by a non-breaking space (MS word: shift + control + space bar) in order to avoid an unintentional word wrap.⁴

5.6 Bullet Lists

By inserting bullet lists into your document pay attention to the following rules:

1. Either write complete sentences or catchwords.
2. Each item of the bullet list starts with capital letters.

Avoid mixing both styles.

5.7 Style of writing

Passive voice: Generally use the passive voice in your document unless you are writing a laboratory report. In such report it is possible to use phrases like “We conducted the experiment three times.” Avoid “We” and “I”.

Involved periods: Do not use too long sentences and avoid complicated wording. Just write about a single idea in a sentence..

Hyphen: Rarely used in the English language. Refer to your dictionary in case of doubt.

Spelling: Make use of the spell aid in your word processor so as to avoid the number of typing errors and mistakes. Nevertheless reading through your document is still absolutely necessary (proof-reading). Refer to Table 1 for common mistakes concerning the use of blanks especially in connection with punctuation marks (.,?!).

Table 1: Wrong use of blanks

| Wrong | Right |
|----------------|--------------|
| (1973) | (1973) |
| 2 % | 2% |
| Example : | Example: |
| e. g. | e.g. |
| 3-4 | 3 to 4 |
| „ start „ | „start“ |
| well - defined | well-defined |

6 Term Paper and Report

Term papers and reports are shorter documents that discuss a theme on limited scale. Typically, most of a report consists of results from literature survey and discussion of the state of the art. Notice that even for a small report just quoting some paragraphs of articles and listing some documents is not sufficient. You must compare various articles and elaborate on the differences and similarities. You have to discuss your conclusions afterwards. The discussion of problems of your practical or theoretic work shows that you dealt with the subject(s) intensively.

⁴ Note that newest tendencies in standardization establishe the new prefixes Ki, Mi, and Gi to mark that the multiplier is 1024 and not 1000. Although the usage of these prefixes is formally correct, the standard SI prefixes are still widely used and depending on the community the new ones will not be accepted.

Wissenschaftliche Literatur

- [BBHP] BUNDY, A. ; BOLAY, B. D. ; HOWE, J. ; PLOTKIN, G.: How to get a Ph.D. in AI. In: *Tools, Techniques and Applications*
- [Bis95] BISHOP, C. M.: *Neural Networks for Pattern Recognition*. New York NY. : Oxford University Press Inc., 1995
- [Ert93] ERTL, M. A.: Aufbau wissenschaftlicher Artikel., 1993
- [Mal96] MALONE, Michael S.: *Der Mikroprozessor: Eine ungewöhnliche Biographie*. Springer, 1996
- [Mar91] MARCH, Salvatore T.: Editorial Policy. In: *ACM Computing Surveys*, 1991
- [Pug91] PUGH, William: Advice to authors of extended abstracts, 1991
- [Trö92] TRÖSCH, Bernhard: Sprachliche Richtlinien, 1992

Internet Referenzen

- [8] Institute of Computer Technology. *Homepage*, May 2007. www.ict.tuwien.ac.at.
- [9] Merkblatt für den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten. May 2007. www.ict.tuwien.ac.at/skripten/Merkblatt/.
- [10] B. Raichle, R. Niepraschk, and T. Hafner, editors. *Fragen und Antworten (FAQ) über das Textsatzsystem TeX und DANTE*. Deutschsprachige Anwendervereinigung TeX e.V., September 2003. www.dante.de.