



Merkblatt für den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten

Karl M. Göschka
Wien, 27. Februar 2006



INSTITUT FÜR INFORMATIONSSYSTEME
ARGENTINIERSTR. 8/184-1, 1040 WIEN

 58801 - 18412

 58801 - 18491

email: Karl.Goeschka@tuwien.ac.at

<http://www.infosys.tuwien.ac.at/staff/kmg/Merkblatt.html>

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

1 Die grundlegende Struktur	1
2 Die Komponenten der Arbeit	2
2.1 Der Titel	2
2.2 Die Kurzfassung	2
2.3 Die Danksagung	3
2.4 Das Inhaltsverzeichnis	3
2.5 Die Einleitung	3
2.6 Der Hauptteil	4
2.7 Der Schluß	5
2.8 Der Anhang	5
3 Sprachliche Richtlinien	6
4 Besonderheiten spezieller Arbeiten	6
4.1 Diplomarbeiten	7
4.2 Referate und Seminararbeiten	7
4.3 Kurze Artikel	8
5 Verwandte Arbeiten	8
6 Das Wichtigste noch einmal in Kürze	8

Das Inhaltsverzeichnis ist hier nur zur Illustration angeführt. Üblicherweise wird es bei kurzen Artikeln weggelassen.

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 4.3 auf Seite 8.

2 Die Komponenten der Arbeit

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.

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 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.

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

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

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.

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 drei- bis 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.

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 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 benützen, 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 auf Seite 6.

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.

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 Geschmacksache: 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 Mas-

se bekannt sind (vergleiche dazu die Bemerkungen zur Zielgruppe in Abschnitt 2.5 auf Seite 3). 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.

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

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!

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 plazieren oder im Schluß subsummieren. In jedem Fall gibt man eine Übersicht über Arbeiten im selben *Themenkreis* oder aber auch Arbeiten, die ähnliche *Methoden* verwenden.

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 [=Merk].

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

⁴Unified Modeling Language

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 8).

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.

3 Sprachliche Richtlinien

In dem Artikel [Tro92] 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, Datensammelschiene), 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 Kopplung 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 *Divis*⁶, 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 1 auf Seite 7 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.

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,

⁶Trennungsstrich, Bindestrich

falsch	ungünstig	besser	eingedeutscht ^a
Instructionsschlange	Instruction-Schlange	Instruction Queue	Befehlsschlange
Befehlsbuffer	Befehls-Buffer	Instruction Buffer	Befehlspuffer
Transceiverbaustein	Transceiver-Baustein	Transceiver Component	Sende-Empfängerbaustein
Shiftbefehl	Shift-Befehl	Befehl „shift“	Verschiebefehl
Queueverwaltung	Queue-Verwaltung	Queue-Management	Warteschlangenverwaltung
Latchupeffekt	Latch-up-Effekt	—	—

^aIst mit Vorsicht anzuwenden, da die englischen Ausdrücke oft viel gebräuchlicher sind.

Tabelle 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)

Abbildung 1: Das vorgegebene Deckblatt.

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.

4.1 Diplomarbeiten

Das Deckblatt ist vom jeweiligen Dekanat vorgegeben, Abbildung 1 zeigt ein typisches Beispiel.

Die Kurzfassung sollte eine ganze Seite nicht überschreiten. Dies darf aber nicht mittels 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 Punkt⁷ großen Schrift mit einem 1,2-fachen Zeilenabstand, wie er in der Satztechnik üblich ist. Weitere spezifische Formatvorgaben 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

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 struktu-

⁷Schriftgrößen werden üblicherweise in pt (=Punkte) angegeben, wobei ein Punkt ca. 0,35mm entspricht.

rierten 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, ebensowenig 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!

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 zweiseitige 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.

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 [Bun84] sehr empfehlenswert.

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!

Literatur

- [Bun84] Alan Bundy, Ben Du Bolay, Jim Howe und Gordon Plotkin: *How to get a Ph.D. in AI*. In Tim O'Shea and Marc Eisenstadt, editors, *Artificial Intelligence — Tools, Techniques and Applications*, Kapitel 5, Seiten 139–154, Harper&Row, New York, **1984**
- [Ert93] M. Anton Ertl: *Aufbau wissenschaftlicher Artikel*. TU Wien, Institut für Computersprachen, Wien, **1993**
- [Mar91] Salvatore T. March: *Editorial Policy*. ACM Computing Surveys, 23(2):133–141, Juni **1991**
- [Pug91] William Pugh: *Advice to authors of extended abstracts*. In SIGPLAN '91 Conference on Programming Language Design and Implementation, Seiten 353–356, **1991**
- [Tro92] Bernhard Trösch: *Sprachliche Richtlinien*. Von der Redaktion „Elektroniker“/„EC Woche“, Aarau, 4.Auflage, Mai **1992**

Verweise auf das Web

- [=>Merk] <http://www.infosys.tuwien.ac.at/staff/kmg/Merkblatt.html> Merkblatt für den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten.