

Diplomarbeiten in naturwissenschaftlichen, strukturwissenschaftlichen und Ingenieur Studiengängen

Dipl.-Inform. Andreas Raabe

29. April 2008

Inhaltsverzeichnis

1	.ter Tipp - Benutzen Sie \LaTeX.	4
2	.ter Tipp - Erst Denken dann Schreiben.	5
2.1	Die Gliederung	5
2.2	Die Aufgabenstellung	6
2.3	Motivation	7
3	.ter Tipp - Solid As A Rock	8
3.1	Verweise erteilen	9
4	.ter Tipp - Halten Sie den Leser für dumm! - Der Hauptteil	10
4.1	Aufbau des Hauptteils	10
5	.ter Tipp - „Spiels noch einmal Sam“	14
6	.ter Tipp - Talente finden Lösungen, Genies entdecken Probleme.	15
7	.ter Tipp - ALLES an seinen Platz.	16
8	Literaturverzeichnis	17
A	Eine Hand voll \LaTeX	18

Motivation

Ist es auch unbestritten, dass beim Schreiben einer Diplomarbeit die Güte des Inhalts im Vordergrund steht, so wird doch oft vergessen, dass die Art wie dieser Inhalt präsentiert wird darüber entscheidet, wie er beim Leser ankommt. Natürlich ist es nicht möglich aus einer schlechten Arbeit mit stilistischen, sprachlichen oder typographischen Tricks eine gute zu machen. Umgekehrt ist es jedoch sehr einfach einen perfekt ausgearbeiteten Inhalt, so zu verpacken, dass er nur als mittelmäßig oder sogar als unzusammenhängender Blödsinn wahrgenommen wird.

Da dies nicht nur dem Studenten zum Nachteil gereicht, sondern auch dem Betreuer beim Versuch diese Situation abzuwenden oft den Schweiß auf die Stirn oder die Tränen in die Augen treibt, entstand dieses Tutorial. Es erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und behauptet nicht den einzigen richtigen Weg zu beschreiben. Es versteht sich stattdessen als Sammlung von Tipps die sich in der Praxis bewährt und im Zusammenspiel als funktionierend erwiesen haben.

Insbesondere sollten sie aber in erster Linie mit ihrem Betreuer klären, was sie wie aufschreiben sollten¹.

¹ „All generalizations are false, including this one.” - Mark Twain.

1 .ter Tipp - Benutzen Sie \LaTeX .

Bevor Sie irgendetwas zu Papier bringen sollten sie sich überlegen, wie sie dies tun wollen. Manch einem erscheint der Weg über ein „herkömmliches“ WYSIWYG Textverarbeitungstool, wie z.B. MS Word oder Open Office, als der einfachste und schnellste Weg.

Glauben Sie mir: Das ist ein Irrtum.

Der Einstieg mag einfach sein, da man sich nicht mit einer neuen Syntax vertraut machen muss. Man wird aber spätestens bei (dem Versuch) der automatischen Erzeugung von Inhaltsverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, Seitennummerierung und was der Dinge mehr sind, bitterböse bestraft werden. Von Quer- und Fremdverweisen ganz zu schweigen.

Hinzu kommt noch, dass man beim Layout völlig auf sich alleine gestellt ist.

Willberg und Forssman sagen hierzu in [6]:

„Das Selbermachen ist längst üblich, die Ergebnisse oft fragwürdig, weil Laien-Typografen nicht sehen, was nicht stimmt und nicht wissen können, worauf es ankommt. So gewöhnt man sich an falsche und schlechte Typografie. [. . .] Jetzt könnte der Einwand kommen, Typografie sei doch Geschmackssache. Wenn es um Dekoration ginge, könnte man das Argument vielleicht gelten lassen, da es aber bei Typografie in erster Linie um Information geht, können Fehler nicht nur stören, sondern sogar Schaden anrichten.“

Hier schafft \LaTeX Abhilfe. Auch wenn es am Anfang etwas umständlich erscheinen mag, nimmt es dem Autor längerer Texte ungemein viel Arbeit ab¹. Insbesondere in Verbindung mit dem KOMA-Script Paket [3, 2] hat man hier ein mächtiges Werkzeug in Händen.

Ein einfaches \LaTeX Template für natur- und strukturwissenschaftliche Diplomarbeiten. Dieses Dokument ist mit \LaTeX und der KOMA-Script Klasse scrreprt erstellt worden und ist so konzipiert, dass sein Sourcecode als Texttemplate für Diplomarbeiten dienen kann.

Vergleichen Sie also ruhig das Ergebnis mit seinem Quellcode, um zu sehen welche Konstrukte zu welchem Ergebnis führen.

Ein paar Beispiele für Sourcecode-Listings und Ähnliches finden sich in Anhang A.

¹ Auch dem Autor kürzerer Texte. Ist man erst einmal etwas geübt wird man nie wieder ein WYSIWYG-Tool anfassen wollen. Ich zumindest schreibe mittlerweile auch zwei-zeilige Briefe mit \LaTeX .

2 .ter Tipp - Erst Denken dann Schreiben.

2.1 Die Gliederung

Der wohl wichtigste Tipp in diesem Dokument, ist zugleich der einfachste. Denken sie erst - schreiben sie später. Egal wie groß der Zeitdruck auch sein mag, machen sie erst eine Gliederung! Sie werden mehr Zeit damit verlieren irgendwo auf der Hölft ihrer Niederschrift ihre Kapitel hin und her zu schieben und den Text entsprechend anzupassen, als sie brauchen um im Vorfeld eine sinnvolle Reihenfolge festzulegen. Zumal die Grob-Gliederung jeder Arbeit ungefähr so aussehen sollte:

- ggf. Danksagung
- Eidesstattliche Erklärung
- Inhaltsverzeichnis
- Aufgabenstellung (siehe: Kapitel 2.2)
- Motivation (siehe: Kapitel 2.3)
- Grundlagen (siehe: Kapitel 3)
 - Allgemein Bekanntes
 - Andere Ansätze
 - Spezifische Vorarbeiten
 - ggf. Eigene Vorarbeiten
- Hauptteil (Eigene Arbeiten) (siehe: Kapitel 4)
 - ...
 - ...
- Zusammenfassung
- Ausblick
- Abbildungsverzeichnis
- Literaturverzeichnis
- Anhang
 - ...
 - ...

Sie brauchen also nur noch zu entscheiden, was genau sie in den Grundlagenunterkapiteln erwähnen wollen und müssen den Anhang und den Hauptteil strukturieren.

Insbesondere letzteres sollte mit Bedacht getan werden. Gehen Sie hier nach dem Prinzip vor „Vom Allgemeinen zum Speziellen“. Ein häufiger Fehler ist die Annahme, dass man sein Thema in mehrere Teile zerlegen kann, die separiert von einander aufgeschrieben werden können. Dies ist äußerst selten der Fall. Wenn zwei Dinge nicht unabhängig voneinander entwickelt wurden, sind sie selten sauber zu trennen. Nehmen Sie daher lieber erst eine allgemeine Betrachtung der verschiedenen Teile vor, dann eine etwas speziellere und so weiter. Auf diese Weise wird alles viel klarer. Optimalerweise sollten sie die Gliederung mit ihrem Betreuer/Professor besprechen, bevor sie sich ans weitere Schreiben machen.

2.2 Die Aufgabenstellung

Ein Mitarbeiter eines bekannten Mathematikprofessors hat mir gegenüber einmal die These aufgestellt, die durchschnittlich Diplomarbeit würde, vom Autor abgesehen, 0,7 mal gelesen.

Auch wenn das vielleicht übertrieben sein mag, so hat er sicherlich in der Tendenz recht. Niemand wird ihre Arbeit jemals ganz lesen. Auch wenn sie nicht mit Sicherheit wissen, welche Teile weggelassen werden, so können sie sicher sein, dass die Aufgabenstellung nicht dazu gehört. Sie ist das Aushängeschild der Niederschrift und entsprechend sollte ihr besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Sie gehört an den Anfang einer Arbeit und wird nicht mit nummeriert. Hier zeigt der Student, dass er grundsätzlich verstanden hat, worum es in seiner Arbeit gehen soll. Schreiben Sie also ungefähr das auf, was Ihnen Ihr Betreuer beim ersten Gespräch über die Aufgabe erzählt hat. Die Aufgabenstellung sollte möglichst arm an Fachbegriffen und für Personen aus dem gleichen Fachbereich zu verstehen sein. Außerdem sollte sie in der Regel die Länge eine drittel A4 Seite nicht überschreiten.

Veränderte Zielsetzung Eine besondere Schwierigkeit entsteht häufig, wenn sich im Laufe der Arbeit die Zielsetzung verändert hat. Dies geschieht in natur- und strukturwissenschaftlichen Arbeiten besonders häufig, da im Laufe der Arbeit oft neues Wissen hinzugewonnen wird, welches eine Anpassung oder Erweiterung der Zielsetzung nötig macht.

Hier sind nun zwei Vorgehensweisen möglich:

- Man tut so als wäre von Anfang an alles so, wie es sich einem am Ende der Arbeit darstellt und formuliert die Aufgabenstellung passend zum Ergebnis.
- Die ursprüngliche Fragestellung wird dargelegt und im folgenden diskutiert, unter hinzugewonnenen Erkenntnissen beleuchtet und im Laufe der Niederschrift erweitert/angepasst.

Formuliert man diese Varianten, so wie oben geschehen, ist jedem sofort klar, dass die zweite Lösung, die bessere ist. Sie zeigt dem Leser auf, mit welchem Wissen zu Beginn der

Forschung gestartet wurde und wie die Tätigkeit des Studenten auf die Problemstellung Einfluss genommen hat. Lösung eins bietet keinerlei Vorteile, außer dass sie zu kürzeren Niederschriften führt.

Ironischerweise wählen die meisten Studenten Lösung eins.

Tun *Sie* das nicht! Sie schmälern damit ihre Leistungen. Außerdem macht es einen schlechten Eindruck auf den benotenden Professor. Der weiß in der Regel welche Aufgabe er ihnen erteilt hat und möchte nun wissen warum sie etwas anderes gemacht haben.

2.3 Motivation

Das Motivationskapitel ist das Kapitel mit dem "leichtesten" Inhalt. Hier soll der Student zeigen, dass ihm Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten seiner (zu erreichenden) Ergebnisse bekannt sind. Für den durchschnittlichen Leser ist das mehr oder weniger uninteressant. Er weiß warum er Ihre Arbeit aufgeschlagen hat und entsprechend, was er damit anfangen will. Daher ist der Motivationsteil vermutlich jener, der am häufigsten vom Leser übersprungen wird. Dieses Kapitel schreiben Sie also in erster Linie für den Gutachter. Darüber hinaus ist das Motivationskapitel etwas, dass ihnen kein besonderes Lob einbringen wird, wenn es ganz besonders toll geworden ist. Aber es kann Sie blamieren! Wenn Sie also nicht sowieso schon wissen, was man alles mit Ihren Ergebnissen anfangen kann (wofür sie sich *wirklich* schämen sollten), so sollten sie spätestens jetzt etwas Internetrecherche betreiben. Es kann auch nicht schaden, hier ein paar Zahlen und Fakten dafür anzuführen, dass das was Sie da gemacht haben kein „vielseitiger Allzweckbenutzer“ à la Lorient ist, sondern etwas, dass die Forschung, oder zumindest ihre Abteilung in irgendeiner Weise weiterbringen soll. Da es für die Notenfindung in der Regel nicht von allzu großer Relevanz ist, bietet es sich an mit dem Motivationskapitel zu beginnen und so die sprichwörtliche „Angst vor dem leeren Blatt“ zu überwinden.

3 .ter Tipp - Solid As A Rock

Das Grundlagenkapitel ist genau das; die Grundlage ihrer Arbeit. Betrachten sie es als Fundament auf das Sie im Folgenden aufbauen und das auch der Leser als Basis zum Verständniss braucht. Daher sollte der Aufbau des Grundlagenkapitels bei Diplomarbeiten unter dem Gesichtspunkt der Zweckdienlichkeit betrachtet werden. Einen vollständigen Überblick über Ihren Forschungsbereich werden Sie i.d.R. schon alleine deshalb nicht vermitteln können, weil sie ihn nicht haben und nicht in vernünftiger Zeit gewinnen können (Arbeiten die sich in erster Linie damit beschäftigen den Arbeitsbereich auszuleuchten natürlich ausgenommen.) Nichts desto trotz sollten Sie zeigen, dass sie zumindest das allgemeine Setting und ihr näheres Umfeld kennen. Viel wichtiger ist jedoch, dass Sie hier den Leser auf das vorbereiten müssen, was ihn im Verlaufe der Arbeit erwartet. Sie sollten nicht davon ausgehen, dass der Leser ihrer Niederschrift mehr über das Themengebiet weiß als sie selbst zu dem Zeitpunkt wußten als sie auf die Idee kamen es zu Ihrem Diplomarbeitsthema zu machen. Hier haben Sie die Gelegenheit ihn auf den Wissenstand zu bringen, der ihm das Verständniss (und somit eine entsprechende Wertschätzung) des Hauptteils ermöglicht.

Folgende Aufteilung sollte Ihnen helfen zu entscheiden, welche Informationen sie dem Leser an die Hand geben sollten:

- Allgemein Bekanntes
- Andere Ansätze
- Spezifische Vorarbeiten
- ggf. Eigene Vorarbeiten

Die Namenwahl der Unterkapitel ist hier nur exemplarisch zu verstehen. Wählen Sie lieber Bezeichnungen die das entsprechende Verfahren charakterisieren, wie “Der naive Ansatz”, “Kollisionserkennung mit k-DOPs” oder “Optimierung in n-Veränderlichen”.

Allgemein Bekanntes Geben Sie dem Leser einen knappen Überblick darüber welche Entwicklungen sich auf dem allgemeinen Feld getan haben. Schwafeln Sie nicht über Trivialitäten. Wiederholen Sie stattdessen Dinge, die im Prinzip allgemein bekannt, dem Leser aber vielleicht nicht mehr präsent sind, wie z.B. spezielle grundlegende Gleichungen oder Verfahren. Insbesondere wenn sie diese im Folgenden einsetzen.

Andere Ansätze Dieser Abschnitt darf im Rahmen einer Diplomarbeit ruhig kurz ausfallen oder sogar vollständig entfallen. Wie bereits erwähnt: Sie müssen keinen vollständigen Überblick über Ihren Forschungsbereich haben. Haben Sie im folgenden jedoch

Vergleiche mit konkurrierenden Ansätzen angestellt oder baut Ihr Verfahren auf solchen auf, so müssen diese jedoch auf jeden Fall hier im Grundlagenkapitel erklärt werden, um klar zu machen, dass der Ansatz nicht von Ihnen stammt. Stellen Sie diese erst im Hauptteil dar, macht dies einen überaus schlechten Eindruck und könnte im Extremfall als Täuschungsversuch interpretiert werden! Es mag einige wenige Ausnahmefälle geben, in denen aus Gründen inhaltlicher Kohärenz von dieser Regel abzuweichen ist. Hier sollte dann an der entsprechenden Stelle jedoch unzweifelhaft darauf hin gewiesen werden, dass das was da gerade beschrieben wird nicht auf dem eigenen Mist gewachsen ist.

Arbeiten der eigenen Abteilung Ist Ihre Arbeit eine Weiterentwicklung oder Erweiterung vorhergehender Ergebnisse, so sollten diese möglichst genau beschrieben sein. Beschreiben Sie Stärken und Schwächen dieses Ansatzes und die Bedingungen und/oder Erfordernisse, die Ihre Entwicklung/Forschung nötig oder wünschenswert machen.

3.1 Verweise erteilen

Wörtliche Zitate sind in naturwissenschaftlichen und strukturwissenschaftlichen Arbeiten weitgehend unüblich. Stattdessen sollte das Mittel der Referenz ausgiebig genutzt werden. Verweisen sie quer durch Ihre Niederschrift und auf fremde Arbeiten. Die meisten Verweise auf andere Arbeiten und Veröffentlichungen sollten im Grundlagenkapitel zu finden sein. Ein langes Literaturverzeichnis gilt als Beleg für einen guten Überblick über das Forschungsgebiet. Aber übertreiben sie nicht! Es ist unnötig Pythagoras' Originalveröffentlichung zu referenzieren, nur weil irgendwo ein Dreieck vorkommt¹.

¹ Zu meiner Schande muss ich gestehen, dass ich in meiner eigenen Diplomarbeit [4], tatsächlich Gauß [1] zitiert habe, was ich hier unbedingt wieder tun möchte. Zu meiner Verteidigung sei gesagt, dass ich das damals als Spaß meinte. Was allerdings wiederum gegen einen anderen Grundsatz verstößt (siehe Kapitel 4).

4 .ter Tipp - Halten Sie den Leser für dumm! - Der Hauptteil

Nein, nein, Sie haben richtig gelesen.

Je tiefer man in einem Thema steckt, desto schwerer fällt es einzuschätzen, welches Wissen man einem Leser vermitteln muß damit dieser die eigenen Gedankengänge nachvollziehen kann. Es gilt: Gehen Sie davon aus der Leser sei völlig dumm. Damit überschätzen Sie Ihn noch! Sie haben sich ein halbes oder sogar ein Jahr praktisch ausschließlich mit dem Thema beschäftigt, sollten also in ihrem kleinen Spezialbereich eine Korifäe sein. Das gilt nicht einmal für Ihren Professor, der ja in dieser Zeit noch so einiges andere zu tun hatte. Daher: Servieren Sie es mundgerecht! Glauben Sie nicht, dass man „schon sieht, dass diese Ungleichung gilt“ oder dass es „völlig klar ist, dass x hier wieder mit 0 initialisiert sein muss“. Das ist *nur Ihnen klar* und selbst wenn der Leser das tatsächlich wissen sollte; Sie müssen hier beweisen (!) dass Sie es auch wissen. Es reicht nicht, wenn der Prüfer vermutet, dass sie da schon das richtige gemeint haben. ALSO: Beschreiben Sie

- Ausführlich
- Vollständig
- Verständlich

4.1 Aufbau des Hauptteils

Die Strukturierung Ihres eigenen Teils kann Ihnen leider niemand abnehmen. Die inhaltliche Ausgestaltung schon gar nicht.

Hier also nur ein paar Tipps:

Arbeiten Sie sich vom Allgemeinen zum Speziellen vor. So einfach sich dieser Tipp anhört, so schwierig ist er umzusetzen. Insbesondere wenn man einfach drauf los schreibt. Überlegen Sie sich also zuerst, welche „Allgemeinen Dinge“ es über Ihre Arbeit zu sagen gibt und, wie sie sich an die Details heran tasten wollen. Schließlich sind Sie mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit selbst genau so an das Thema herangegangen.

Machen Sie aber nicht den Fehler einen Erlebnisbericht zu verfassen, wo Sie eigentlich einen Forschungsbericht vorlegen sollten. Schreiben Sie also nicht „Dann habe ich das Heinzelman-Weissnichwer Verfahren ausprobiert. Ich war sehr traurig, dass es nicht funktioniert hat [...]“, sondern eher so etwas wie „Wie Abbildung~\ref{abb:HeinzWeiss}

zeigt, erbringt auch die Verwendung des in Kapitel~\ref{sec:HeinzWeiss} beschriebenen Heinzelman-Weissnichwer Verfahrens keine entscheidende Verbesserung.”

Da die Dinge, die Sie in ihrer Niederschrift verkünden, allgemeine Wahrheiten sein sollten, unabhängig davon, wer hier ausführende Hand war, sollten Sie das auch so aufschreiben. Also nicht „Ich habe etwas getan“ sondern „folgendes zu tun führt unter diesen Bedingungen zu jenem Ergebnis“.

Wiederholen Sie sich. Versuchen Sie nicht alles auf einmal unter zu bringen, nur weil sie „ja gerade beim Thema sind“. Hören Sie auf, wenn Sie den gewünschten Detaillevel erreicht haben und kommen sie später auf den jeweiligen Punkt zurück. Sie dürfen ruhig mal etwas mehrfach wiederholen. Wenn es so zentral ist, dass es an mehreren Stellen benutzt wird, ist es wiederholenswert. Gerne auch in Kurzform mit Verweis (wie bereits in Kapitel 2.2 erwähnt liest die Arbeit eh niemand ganz, da sind für den voreiligen Leser, der vielleicht etwas übersprungen hat, was er doch wissen sollte, Verweise äußerst hilfreich). Sparen Sie auch nicht mit Verweisen auf das Grundlagenkapitel. Im Prinzip haben Sie es nur geschrieben um darauf verweisen zu können.

Darüberhinaus ist es auch von Vorteil von vorneherein „Wiedereinstiegspunkte“ vorzusehen. Eine gängige Philosophie ist es zu Beginn jeden Kapitels in ein oder zwei Sätzen eine kurze Übersicht darüber zu geben, was in diesem Kapitel diskutiert wird und warum. Dies hilft dem bereits erwähnten voreiligen Leser, der dieses Kapitel vielleicht einfach überspringt, weil es ihn nicht interessiert. Viel wichtiger ist jedoch das es das Lesen des restlichen Kapitels ungemein erleichtert und die Zusammenhänge des Folgetextes wirkungsvoll aufzeigt. So wirkt die Diskussion geschlossener und der Leser muss nicht erraten warum er zuerst über irgendwelche Nebenkriegsschauplätze geführt wird und wie diese sich auf die eigentliche Arbeit auswirken. Ob man besser zuerst die einführende Kurzübersicht oder erst den Volltext verfasst ist individuell verschieden. Es kann von Vorteil sein zu Beginn des Kapitels nochmals kurz zu planen, wie die Argumentationslinie verlaufen soll. Andererseits sollte man sich davon auch nicht blockieren lassen in einen Schreibfluß zu kommen.

Bilder bilden. Ein Bild sagt mehr als tausend Worte. Darum: Sparen Sie nicht mit Abbildungen.

Das macht Arbeit. Diese Arbeit lohnt sich allerdings aus mehreren Gründen. Viele Detailinformationen sind nur mit ungeheurem textuellem Aufwand zu erklären, wo ein kurzer Text mit Bildverweis genügt. In Wahrheit sparen Sie sich also Arbeit. Hinzu kommt noch, dass zwar kaum jemand ihre Arbeit ganz lesen wird (vgl. Kapitel 2.3), aber Ihre Bilder noch häufig wieder aufgeschlagen werden werden. Man kann Sie auch als Einstiegspunkte in die Niederschrift betrachten. Dies ist ohne aussagekräftige Bildunterschrift natürlich hinfällig, man müsste ja erneut den ganzen Haupttext lesen, um eine Erklärung zur Abbildung zu erhalten. Also: Ein Bild ist eine hervorragende Stelle um sich zu wiederholen. Abbildung 4.1) zeigt, dass es sich lohnt über Bilder zu reflektieren.



Abbildung 4.1: Das Bild einer Reflexion (Entnommen aus [5]). Die Abbildung soll zeigen, dass Bilder ohne aussagekräftige Bildunterschriften nur halb soviel wert sind. Die Bildunterschrift sollte nochmals erläutern was auf dem Bild zu sehen ist. Reflektieren Sie also darüber und machen Sie sich ein Bild vom Bild.

Niemand glaubt Ihnen. Untermauern Sie Ihre Aussagen mit Beweisen, Graphiken und Zeichnungen wo es nur geht. Auch dann wenn Sie glauben, dass eh schon alles klar ist, und man sich den Rest ja jetzt selber denken könnte. Niemand glaubt Ihnen, wenn Sie einen Zusammenhang oder eine Eigenschaft Ihres Verfahrens nur erwähnen, auch wenn Sie offensichtlich ist. Untermauern Sie sie. Mit Bildern. Vielen Bildern. Und wiederholen Sie sich!

Kurz. Heißgeliebt von Studenten jeder Fachrichtung sind Bandwurmsätze, denn sie vermitteln den scheinbaren Eindruck von Wissenschaftlichkeit und komplexem Zusammenhang, wo es diesen in vielen Situationen gar nicht oder nur in Ansätzen gibt, zusätzlich zu der Möglichkeit alles auf einmal sagen zu können, ohne die Notwendigkeit einer Wiederholung, die ja den Eindruck, den es zu vermeiden gilt, erwecken könnte man hätte nichts zu sagen oder nichts getan.

Verstehen Sie was ich meine? Machen Sie es kurz. Vermeiden Sie außerdem übermäßig verdrehte Satzkonstruktionen, wie sie in der deutschen Sprache zwar möglich, aber ohne erklärende Betonungen kaum zu verstehen sind. Schon gar nicht für nicht-deutsche Muttersprachler: "Whenever the literary German dives into a sentence, that is the last you are going to see of him until he emerges on the other side of his Atlantic with his verb in his mouth." – Mark Twain „A Connecticut Yankee in King Arthur's Court"

Subjekt-Prädikat-Objekt ist Ihr Freund. Versuchen Sie nicht sich gewählt auszudrücken. Bringen Sie Ihre Message rüber. Seien sie mutig: Wiederholen Sie sich!

Witz komm raus. Versuchen Sie nicht witzig zu sein! Spaß hat in wissenschaftlichen Arbeiten keinen Platz. Leider.¹

¹ Apropos: Wie nennt man einen lustigen Akademiker? ... Taxifahrer.

5 .ter Tipp - „Spiels noch einmal Sam“

Diese Tippsammlung kommt hiermit zu Ihrer finalen Wiederholung: Der Zusammenfassung. Mehr noch als die Aufgabenstellung, ist die Zusammenfassung ein Teil, der auf jeden Fall vollständig gelesen wird. Hier sollten Sie also in kurzer und prägnanter Form die Ergebnisse Ihrer Arbeit nochmals darlegen. Machen Sie jedoch nicht den Fehler und erwähnen Sie hier etwas zum ersten mal. Auch nicht irgendwelche Schlussfolgerungen. Sollten Sie feststellen, dass Sie hier zum ersten Mal einen Teil oder Ihre vollständige Arbeit resümieren, so sollten Sie schnellsten zurück zum Hauptteil springen und es dort an passender Stelle ebenfalls unterbringen. Hier sollte nur in kurz Fassung wiederholt werden.

Ein klassischer Einstiegssatz in die Zusammenfassung¹ wäre z.B.: „Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde ein Verfahren zur schnellen Berechnung von Dreiecksschnitten vorgestellt und mit klassischen Verfahren verglichen.“ Dann sollten nochmals die wichtigsten Eigenschaften folgen.

Wichtig zu beachten bei der Zusammenfassung ist vor allem, dass sie zur Aufgabenstellung passen sollte. Diese beiden Teile sollten, gemeinsam betrachtet, vermitteln was der Diplomand machen sollte und was er daraus gemacht hat. Am leichtesten fällt dies, indem zu jedem Satz der Aufgabenstellung eine Entsprechung in der Zusammenfassung vorgesehen wird.

Beispiel: Steht in der Aufgabenstellung „Im Rahmen der vorliegenden Arbeit, sollen aus der Literatur bekannte Schnitttests für virtuelle 3D-Objekte verglichen und auf ihre Eignung für eine Hardwareimplementierung hin untersucht werden.“ So sollte entsprechend in der Zusammenfassung ein Passus zu finden sein der bestätigt „In der vorliegenden Arbeit wurden aus der Literatur bekannt Schnitttests für virtuelle 3D-Objekte verglichen und auf ihre Eignung für eine Hardwareimplementierung hin untersucht. Konkret waren dies [...]. Wie in Kapitel~\ref{sc:Vergleich} dargelegt, ist unter den in Kapitel~\ref{sc:Kriterien} diskutierten Kriterien der Separting-Axes-Test den anderen Verfahren überlegen.“

¹ Quasi, der Anfang vom Ende.

6 .ter Tipp - Talente finden Lösungen, Genies entdecken Probleme.

Der Ausblick ist etwas anders als der Rest der Arbeit. Daher gibt es keinen Tipp, der für andere Teile auch Gültigkeit hätte. Hier müssen Sie nun (selbst-)kritisch sein. Zeigen Sie was noch fehlt. Hauen Sie sich nicht selbst in die Pfanne, sondern zeigen sie, dass ihre Arbeit nicht nur Löcher gestopft, sondern auch neue gebuddelt hat. Zeigen Sie, dass Sie wissen was noch fehlt. Versuchen Sie nicht zu sagen, dass jetzt alles super sei. Erwähnen Sie Mängel und mögliche Erweiterungen. Dinge zu denen sie nicht mehr gekommen und Fragestellungen, die neu aufgetreten sind.

7 .ter Tipp - ALLES an seinen Platz.

Sie haben sich während Ihrer Diplomarbeitszeit mit Problemen herumgeschlagen, die es aus diesem oder jenem Grund nicht in die Niederschrift geschafft haben? Hier ist der Platz dafür: Der Anhang.

Anders als man meinen sollte, ist der Anhang einer der wirklich wichtigen Teile der Arbeit. Genau genommen, der zweitwichtigste nach dem Hauptteil. Denn auch hier beschreiben Sie Dinge die *Sie* gemacht haben. In den Anhang sollten detaillierte und erschöpfende Informationen über produzierten Sourcecode, verwendete Eingabedaten und fremde Bestandteile die einzubauen zwar aufwändig, aber nicht wissenschaftlich war, eingebracht werden. Auch Teilbeweise, die nicht in den eigentlichen Text passen oder Grundlagen, die für ein spezialisiertes Teilthema benötigt wurden (z.B. der \LaTeX Teil in Anhang A), finden hier ihren Platz.

Sparen Sie hier nicht mit Detailinformation. Je mehr der Benotende über Ihre Arbeit weiß, umso genauer wird er sich den Anhang anschauen. Da dieser für eventuelle Anschlußarbeiten DIE entscheidende Informationssammlung bieten sollte. Sparen Sie auch hier nicht mit Abbildungen und Graphiken. Referenzieren Sie den Anhang, unbedingt an passender Stelle im Hauptteil.

8 Literaturverzeichnis

- [1] C. F. Gauß. *Theoria combinationis observatum erroribus minimis abnoxiae*. 1822.
- [2] M. Kohm and Jens-Uwe-Morawski. *KOMA-Script - Die Anleitung*. 2006.
- [3] F. Neukam, M. Kohm, and A. Kielhorn. KOMA-Script.
- [4] A. Raabe. Lokalisation bewegter Mobiltelefone, 2002.
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Mirror.jpeg>.
- [6] H. P. Willberg and F. Forssman. *Erste Hilfe in Typografie*. Verlag Hermann Schmidt, 2000.

Anhang A

Eine Hand voll \LaTeX

Dieses Kapitel versteht sich nicht als Einführung in \LaTeX , hier wird jeder leicht im Internet reichlich finden können. Hier sind nur einige Tipps zusammen getragen, welche mir zum Anfertigen einer Diplomarbeitsniederschrift besonders hilfreich erschienen.

So schreibt man am besten Source-Code inline: `\lstinline!MY_Code!. \tolerance=600` kann dazu verwendet werden überlange inline Sourcen (halbwegs) vernünftig in den Blocksatz einzufügen, ohne das überlange Zeilen resultieren. Dies kann jedoch zu un schönen Formatierungen an anderer Stelle führen.

Listing A.1 zeigt den Code für zwei Abbildungen in einem Figure-Environment, wie sie in Abbildung A.1 und A.2 zu sehen sind.

Listing A.2 zeigt den Code für zwei Unterabbildungen in einem Figure-Environment. Das Ergebnis findet sich in Abbildung A.3, bzw. in A.3(a) und A.3(b).

Der Latex-Source zu obigen beiden Listings kann auch als Beispiel dienen, wie man am besten Listings setzt.

Sollte Ihre Dokumentstruktur so tief geworden sein, dass Latex für einige Kapitel keine Nummerierung mehr vorsieht, haben Sie in der Regel etwas falsch gemacht und sie sollten Ihre Struktur schleunigst überdenken. In unvermeidlichen Fällen, oder falls Sie bewusst unnummerierte Kapitel eingefügt haben, sollten Sie auf diese mit Name verweisen. Dies kann mit `\nameref{<kapitellabel>}` erfolgen und ist der künstlichen Erhöhung der Nummerierungstiefe in der Regel vorzuziehen.

\LaTeX spielt seine besonderen Fähigkeiten besonders im Formelsatz aus. Und die vielfältigen Möglichkeiten werden hier nicht näher erörtert. Jedoch sind Formeln in Überschriften ein beständiges Ärgernis, insbesondere wenn das `hyperref` Packet verwendet wird. Hier sollten sie immer auch einen PDF-fähigen Namen vorsehen, z.B. so: `\section{\texorpdfstring{$e=mc^2$}{e=mc2}}`

Noch ein letzter Tipp aus der Praxis: Definieren Sie sich **immer** einen `todo` Befehl, z.B. so: `\newcommand{\todo}[1]{ \textit{\textbf{\textcolor{red}{TODO: #1}}} }` So können Sie noch zu erledigende Dinge direkt in den Text schreiben, diese in der PDF Ergebnissdatei sofort identifizieren und im Texteditor danach suchen. Aber das Wichtigste ist, sie können vor der Abgabe die Definition des `todos` abändern, so dass keine peinlichen Überbleibsel mehr zu sehen sind: `\newcommand{\todo}[1]{}`



Abbildung A.1: Der erster Buchstabe im Alphabet.



Abbildung A.2: Der zweite Buchstabe im Alphabet.

```
\begin{figure}
  \begin{minipage}[b]{0.5\linewidth}
    \centering
    \includegraphics[width=4cm]{bild_a}
    \caption{Der erster Buchstabe im Alphabet.} % caption for subfigure a
  \end{minipage}
  \hspace{0.5cm}
  \begin{minipage}[b]{0.5\linewidth}
    \centering
    \includegraphics[width=4cm]{bild_b}
    \caption{Der zweite Buchstabe im Alphabet.} % caption for subfigure b
  \end{minipage}
\end{figure}
```

Listing A.1: Zwei Abbildungen in einem Figure-Environment.

a b

(a) Der erster Buchstabe im Alphabet.

(b) Der zweite Buchstabe im Alphabet.

Abbildung A.3: Der Anfang des Alphabets.

```
\begin{figure}
  \centering
  \subfigure[Der erste Buchstabe im Alphabet.] % caption for subfigure a
  {
    \label{fig:sub:a}
    \includegraphics[width=4cm]{bild_a}
  }
  \hspace{1cm}
  \subfigure[Der zweite Buchstabe im Alphabet.] % caption for subfigure b
  {
    \label{fig:sub:b}
    \includegraphics[width=4cm]{bild_b}
  }
  \caption{Der Anfang des Alphabets.}
  \label{fig:sub} % caption for the complete figure
\end{figure}
```

Listing A.2: Zwei Unterabbildungen in einer Abbildung.