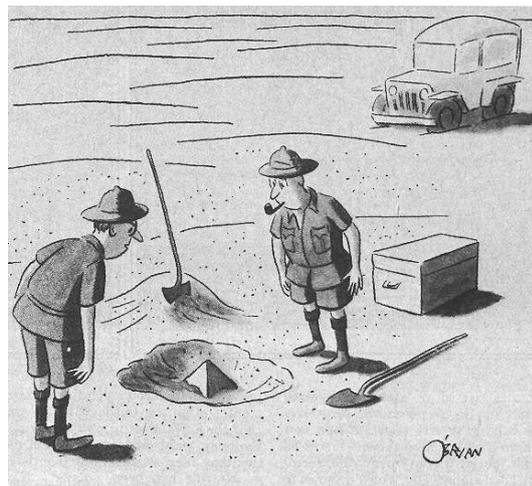




Diplom-Arbeiten ist schon schwer ...  
... Zusammenschreiben noch viel mehr

Tipps, Tricks und Formales



*"This could be the discovery of the century. Depending, of course, on how far down it goes."*



**Diplom-Arbeiten ist schon schwer ...  
... Zusammenschreiben noch viel mehr**

Ein paar Anmerkungen, die hierbei helfen könnten.  
Von ehemaligen Diplomanden



# Inhaltsverzeichnis

1	Aller Anfang ist ...	1
2	Zusammenschreiben	5
3	Zeitplan	15
4	Vorlage und Anmerkungen der Fakultät	17



# 1. Aller Anfang ist ...

Die Diplomarbeit ist für die meisten der erste längere wissenschaftliche Text. Ob der Einstieg ins „Schreiben“ leicht fällt oder nicht, das hängt zum Teil von Faktoren ab, die bis zum „ersten Tag im Labor“ zurück reichen. Zu diesen zählt unter anderem:

- Ein Laborbuch, denn man vergisst selbst wichtigste Details schneller als man denkt. Alle Handgriffe — notfalls auch „unsauber“ — notieren. Dann und wann schaden auch ordentliche Zusammenfassungen und eingeklebte Grafiken nicht.
- Eigeninitiative.
- Das Experiment von der Drehschieberpumpe bis zur Datenanalyse erkunden und verstehen. Es weiterentwickeln. Kollegen befragen.
- Literaturrecherche. „Ein Monat im Labor spart oft eine halbe Stunde in der Bibliothek“ ;-). Neben der Bibliothek bieten sich hierfür online Datenbanken an:
  - Gruppeninterne Datenbank: [www.kip.uni-heidelberg.de/tt\\_literature](http://www.kip.uni-heidelberg.de/tt_literature)
  - Datenbanken der UB bzw. DBIS (z.B. Web Of Science, ...): [www.ub.uni-heidelberg.de/epub/](http://www.ub.uni-heidelberg.de/epub/)
  - Allgemeine Datenbanken, wie [scholar.google.de](http://scholar.google.de), etc.
- Interessante Literaturstellen notieren. Entweder ungeordnet im Laborbuch, oder hierfür im Laborbuch 4 Seiten reservieren, oder in einer Datei.
- Fragen. Fragen. Fragen ...
- Diskutieren Diskutieren. Diskutieren ...
- ... mit Kollegen und Betreuern in der Mensa, in den Kaffeepausen und im Labor.
- Wenn man nach Diskussionen mit anderen, vielleicht auch in Kombination mit einer eigenen Literaturrecherche, etwas Neues verstanden hat, dieses neue Wissen mit den Kollegen teilen. Oft entsteht gerade in dieser zweiten Iteration eine bahnbrechende Idee.
- Gruppenbesprechungen nutzen! Hier ist das geballte Wissen der Gruppe an einem Tisch versammelt. Aktuelle Beobachtungen, Verstandenes wie auch Unverstandenes, offene Fragen und Pläne diskutieren. Geeignetes Material hierfür vorbereiten, um die Zeit effizient zu nutzen.
- Die „Infrastruktur“ des KIP und die zugehörigen Personen kennenlernen (Elektronik, Feinmechanik, ASIC, Reinraum, EDV, Heliumverflüssiger, etc.), um diese ggf. nutzen zu können.

- Unser gruppeninternes TT-Wiki (<https://wiki.kip.uni-heidelberg.de/KIPwiki/index.php/TT:Content>) kennenlernen, es nutzen, selbst dazu beitragen und es aktuell halten.
- Experimentelle Techniken (vom „Drehen“ über Lötten und Kleben bis hin zum Programmieren) erfragen und erlernen.
- Beim Entwickeln neuer Datenaufnahme- und Auswerteprogramme möglichst Programmiersprachen verwenden, die in der Gruppe gängig sind.
- Interesse am Umfeld des eigenen Projektes. Welche Änderungen im Labor (Pumpleitungen, neue Lötspitze oder Lötstation, Batterienwechsel, Werkzeuge, Schraubenkiste oder Kabel sortieren, Tieftemperatur-Thermometer, Kryodatenerfassung, Verzeichnisstrukturen, ...) könnten die Infrastruktur des Labors und somit die Messungen verbessern. Missstände wahrnehmen, mit Kollegen diskutieren, z.B. in Gruppenbesprechungen, und gemeinsam beheben.
- Früh (!) auch die theoretischen Grundlagen des eigenen Projektes verstehen. Nachlesen, nachfragen und diskutieren. Dies ist meist die größte Hürde zu Beginn des Zusammenschreibens und kostet dann unerwartet viel Zeit. Es ist bestimmt keine schlechte Idee, in den ersten Monaten, beim Durchstöbern existierender Literatur (Diplom- und Doktorarbeiten, andere Veröffentlichungen) bereits eine erste Version des Kapitels „Theoretische Grundlagen“ zu schreiben. Vermutlich wird man es am Ende nochmals überarbeiten (wollen/müssen), aber man hat viele Gedanken schon einmal gedacht und sich auch mit einigen Formalitäten und LaTeX vertraut gemacht.
- Es lohnt sich auch, den Referenzen in alten Arbeiten nachzugehen und diese zu lesen. Spätestens beim Schreiben der eigenen Arbeit wird man viele dieser Arbeiten zitieren wollen, um die eigene Argumentationskette zu untermauern. Die Zeit ist dann jedoch meist zu knapp, als dass man all diese Arbeiten lesen könnte. Man befindet sich dann in einer Zwickmühle: Ungelesen kann man die Referenz nicht vertreten — ohne Referenz fehlt jedoch ein wichtiger Teil der Argumentation. Ein ganz anderer Aspekt ist: Der Inhalt könnte bereits für die eigene Forschung im Labor stimulierend sein.
- Messdaten, Auswerteprogramme etc. ausreichend kommentieren und in durchdachter Verzeichnisstruktur ablegen. Es gelten hier nur Verzeichnisse, von denen regelmäßig/automatisch über ADSM eine Sicherheitskopie im Rechenzentrum erzeugt wird. Bestehende Verzeichnisstrukturen erfragen, wenn möglich nutzen oder ggf. nach Rücksprache mit allen Betroffenen verbessern und ordnen. Dieser Punkt geht sogar über „Hilfreiche Tips für die eigene Diplomarbeit“ hinaus: Wichtiges auf ungesicherten Rechnern oder in chaotischen Strukturen abzulegen, geht fließend in einen Verletzen des wissenschaftlichen Verhaltenskodex über (s.u.).

- Weitere Anregungen zum eigenen und verantwortungsvollen wissenschaftlichen Arbeiten findet man auch im „Verhaltenskodex für Mitglieder“ der DPG, [http://www.dpg-physik.de/dpg/statuten/kodex\\_deutsch.html](http://www.dpg-physik.de/dpg/statuten/kodex_deutsch.html).

Dieser Kodex beginnt wie folgt:

**Gemeinschaft der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler:** Jedes Mitglied ist auch Mitglied der Gemeinschaft der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und teilt deren besondere Verantwortung gegenüber künftigen Generationen. Die Mitglieder unterstützen die Entwicklung der Wissenschaft. Dazu anerkennen und beachten sie das für alle Wissenschaften in allen Ländern gültige Grundprinzip der Ehrlichkeit gegenüber sich selbst und anderen. Die DPG verurteilt wissenschaftliches Fehlverhalten und ächtet sowohl Betrug in der Wissenschaft als auch deren vorsätzlichen Missbrauch.

**Forschungsergebnisse:** Forschungsergebnisse müssen reproduzierbar sein und nachvollziehbar dokumentiert werden. Die Leiterinnen bzw. Leiter von Forschungsgruppen sollen durch angemessene Organisation gewährleisten, dass ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ihre Forschungsergebnisse vor der Publikation ausreichend kommunizieren und diskutieren. Begründete Ausnahmen, etwa zum Patentschutz, müssen möglich gemacht werden. Nach der Publikation der Ergebnisse sollen die dokumentierten Daten für eine dem Fachgebiet angemessene Zeit aufbewahrt werden.

Das Erfinden von Daten sowie das Fälschen und das Plagieren von Daten und Texten ist wissenschaftliches Fehlverhalten oder Betrug in der Wissenschaft.





## 2. Zusammenschreiben

In unserer Gruppe ist es seit Urzeiten Usus, dass Diplomanden und Doktoranden beim Schreiben ihrer Arbeit von Kollegen und Betreuern nach Kräften unterstützt werden. Es darf hierbei jedoch auf keinen Fall übersehen werden, dass die Verantwortung für die Komposition der Arbeit, wie auch für die fertige Arbeit, vor allem beim Autor selbst liegt.

Beginnen wir mit einem positiven Punkt :-)

Das eigentliche „Schreiben“, d.h. das Anfertigen des Textes, wird meist hochgradig überbewertet und problematisiert. Eigentlich ist es viel leichter als man im Vorfeld denkt und vom Umfang her „kaum der Rede wert“. Es ist nur einer von 5 Aspekten

- Datenauswertung, erste Graphiken.
- Physikalische Interpretation. Diskussion mit Kollegen.
- Kassensturz. Ordnen des Inhalts. Strategie erarbeiten und diskutieren.
- Bilder und Grafiken anfertigen.
- Schreiben

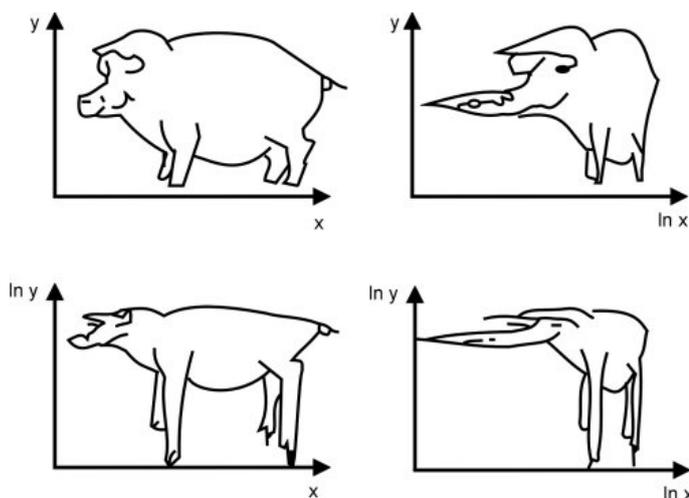
die in den letzten Monaten bearbeitet werden wollen. Da alle diese Punkte ähnlichen Umfang haben, beträgt die Netto-Zeit für Punkt 5, das Schreiben, in der Summe nur wenige, vielleicht 2 oder 3, Wochen.

Umgekehrt heißt das aber auch: Die Wichtigkeit der ersten 4 Punkte wird häufig unterschätzt bzw. die Punkte werden in einer ungeschickten Reihenfolge abgearbeitet.

Ein paar ungeordnete Gedanken hierzu und zu mehr oder minder wichtigen Formalitäten sollen nun folgen:

- Geeignete LaTeX-Vorlage mit passenden Class- oder Style-Files (z.B. `dipl.sty`) besorgen.
- Eine Diplomarbeit ist etwa 50 Seiten lang. Das Kapitel „Zusammenfassung“ endet spätestens auf Seite 60.
- Bilder, Fotos und Zeichnungen
  - ⊙ Zeichnungen sind meist übersichtlicher als Fotos.
  - ⊙ Unbedingt beschriften, ggf. mit Pfeilen, etc.
  - ⊙ Ist alles auch bei S/W-Druck erkennbar?
  - ⊙ Was muß das Bild / die Graphik zeigen, um die Diskussion im Text möglichst einfach zu machen bzw. um die Argumentationskette dieser(!) Arbeit möglichst überzeugend zu machen?

- ⊙ In der Bildunterschrift das Gezeigte präzise beschreiben. Nicht zu kurz — aber ohne physikalische Folgerungen, die typischerweise über das Gezeigte hinausgehen. „Präzise“ soll heißen: Zeigt die Abbildung ein mit 6 Strichen skizziertes Haus, so könnte die Bildunterschrift „Skizze eines Einfamilienhauses“ lauten, nicht aber „Einfamilienhaus“.
  - ⊙ Für S/W Zeichnungen mit harten Kontrasten eignen sich die Dateiformate **eps** (Vektorgraphik, unkomprimiert) und **png** (Bitmap, komprimiert) besser als **jpg** (Bitmap, komprimiert). Bei letzterem entstehen wegen der Kompression Schatten.
- Graphiken
    - ⊙ Schriftgröße nicht kleiner als 80 % der Bildunterschrift.
    - ⊙ Ist alles auch bei S/W-Druck erkennbar? Für Linien und Datenpunkte nicht nur unterschiedliche Farben sondern zusätzlich auch verschiedene Symbole bzw. Linientypen verwenden.
    - ⊙ Besonders ästhetisch wirkt die Arbeit, wenn möglichst viele Graphiken das gleiche Layout besitzen. Das bedeutet jedoch: Man muss sich vor der ersten Graphik für ein Layout entscheiden und die Graphikdefinitionen z.B. in einem **a11.mac** Makro zusammenfassen. Daten aus älteren Arbeiten ggf. digitalisieren und selbst in eine Graphik verwandeln.
    - ⊙ Liniendicken nicht zu dünn. In Genplot dürfte linewidth 2 meist OK sein, dies hängt jedoch ein wenig von anderen globalen Graphikeinstellungen ab.
    - ⊙ Wie müssen die Daten aufbereitet/beschriftet/... werden und die Achsen gewählt werden, um die Diskussion im Text möglichst einfach zu machen bzw. um die Argumentationskette dieser(!) Arbeit möglichst überzeugend zu machen.
    - ⊙ Die Null der  $x$ - oder  $y$ -Achse nur dann „unterdrücken“, wenn es unbedingt nötig ist.
    - ⊙ Zu viele Teilstriche, Unter-Teilstriche und Unter-Unter-Teilstriche helfen dem Leser meisten weniger als der Schreibende denkt, machen die Graphik aber stets „unruhiger“ und lenken vom Wesentlichen ab. Falls die Koordinaten eines Daten-Punktes der Graphik so wichtig sind, dass man Sie durch Unter-Unter-Teilstriche ablesbar machen möchte, so sollten diese Koordinaten explizit im Text genannt werden.
    - ⊙ Mögliche Konvention: „Symbole“ für gemessene Daten, „Linien“ für angepaßte Theoriekurven.
    - ⊙ Als Schriftart bieten sich serifenfreie Schriftarten wie Helvetica an (in Genplot: **font helvetica**), da sich diese etwas vom Text absetzen.



- Das Übernehmen der einen oder anderen Abbildung aus einer alten Diplom- oder Doktorarbeit ist natürlich erlaubt. Da jede Arbeit jedoch ihre eigenen Ergebnisse hat, das heißt eine ureigene Geschichte erzählt, sollte man sich gut überlegen, ob das alte Bild wirklich exakt das zeigt, was in der aktuellen Diskussion von Nutzen ist. In vielen Fällen fällt dabei auf, dass ein modifiziertes Bild besser zur eigenen Arbeit passen würde, auch wenn dies natürlich mit Arbeit verbunden ist. Falls ein Bild übernommen wird, darauf achten, dass die Beschriftung zur eigenen Notation (Variablennamen, Sprache) passt. Kollegen nach dem modifizierbaren Original der Abbildung fragen.
- Anglizismen im Deutschen, wenn's geht, sehr sparsam verwenden. Für *gain*, *switch*, *delay*, *offset*, *fit*, *background*, *bias*, ... gibt es auch deutsche Begriffe.
- Darauf achten, dass die Sprache für automatische Bezeichnungen wie „Fig.“, „Table Of Contents“ auf Deutsch geschaltet ist.
- Exponentialdarstellung von Zahlen im Deutschen:  $1,23 \cdot 10^{45}$ , nicht  $1.23 \times 10^{45}$
- Mit Abkürzungen z.B., etc., ggf., usw., oBdA und mit nicht so gängigen Akronymen wie TES, MMC, NTD, FDT, CPW sparsam umgehen. Akronyme mindestens einmal im Text oder einer Fußnote erklären.
- Synonyme vermeiden oder zumindest mit Bedacht verwenden. Der Text soll vor allem **präzise** und **eindeutig** sein. Er soll kein literarisches Meisterwerk sein. Verwendet man in einem Absatz die Begriffe *Imaginärteil der dielektrischen Funktion*,  $\epsilon''$ , *dielektrischer Verlust*,  $\tan\delta$ , *Imaginärteil der Permittivität*, *Imaginärteil der dielektrischen Konstante* alle auf einmal, so weiß selbst der erfahrene Leser am Ende nicht mehr, ob hier von *einer* oder von *sechs* Größen die Rede sein soll. Ähnlich Verwirrendes kann man mit *magnetischen Momenten*, *Momenten*, *Spins*, *ungepaarten Elektronen*, etc. konstruieren.

- Das Kursivsetzen von Wörtern, die beim Lesen betont werden sollen, und Namen bedeutender Physiker macht beim ersten LaTeX-en Spaß. Beim Lesen stört dies jedoch oft, vor allem wenn das Stilmittel zu häufig eingesetzt wird.
- Indizes:
  - ⊙ kursiv (`\mathmode`), falls selbst eine Variable, z.B.  $x_i$ ,  $i = 0, 1, \dots$
  - ⊙ nicht kursiv (`\mathrm{B}`), falls Name/Benennung, z.B.  $k_B$ ,  $C_{\text{tot}}$ ,  $T_i$  (wobei  $i$  für „initial“ steht).

Obgleich nicht sonderlich geschickt, so könnten in einer Arbeit eine Reihe von Temperaturen  $T_i$  bei einer Starttemperatur  $T_i$  beginnen. Ein strenges Einhalten der vorgeschlagenen Konvention würde dies ohne Verwechslungsmöglichkeit erlauben.

- Variablennamen inkl. Indizes von der ersten Seite bis zur letzten Seite konsistent verwenden.
- Alle in Formeln und Gleichungen auftretenden Größen werden im Text erklärt. Bei gängigen Größen genügt eine einmalige Erklärung.
- Sätze möglichst nicht mit Variablen beginnen. Nicht: „ $\alpha$  ist die Feinstrukturkonstante ...“, besser „Hierbei steht  $\alpha$  für die ...“
- Bei Variablennamen: Lange „bezeichnende“ Indizes vermeiden, da Formeln sonst unübersichtlich werden.  $C_{\text{tot}}$  und  $H_{\text{dd}}$  sind gerade noch OK,  $C_{\text{total}}$ ,  $H_{\text{dipol-dipol}}$  vermutlich nicht.
- Physikalische Einheiten werden gerade gesetzt. In der Mathematik-Umgebung verwendet man hierfür `\mathrm{}`.
- Chemische Elemente werden gerade gesetzt.
- Eine kleine Leerstelle vor der Einheit — erzeugt mit `\, —` sieht chic aus.
- LaTeX kommt in der Mathematik-Umgebung mit dem deutschen Komma bei Fließkommazahlen nicht klar, und erzeugt nach dem Komma eine zu große Leerstelle. Diese kann mittels `\!` nach dem Komma entfernt werden.
- Ein Beispiel, um die letzten 3 Punkte zusammenzufassen:  

$$\text{\$ } s = 1, \! 23 \text{\, m} \text{\$}$$
 ergibt  $s = 1,23 \text{ m}$
- Eine der trickreicheren Fragen ist, wie man mit Absätzen/Erklärungen, z.B. 3-5 Zeilen in den „Theoretischen Grundlagen“, umgehen soll, die in einer bereits existierenden Arbeit sehr gelungen formuliert wurden? Ein Vorschlag wäre: Auf keinen Fall die gelungene Argumentationskette nur deshalb auf den Kopf stellen, damit ein „neuer“, „eigener“ Text entsteht. Meist ist der Text dann nicht mehr so schlüssig, wir hatten ja angenommen, dass der existierende Text sehr gelungen war. Vielleicht

hat ein Kollege eine Idee. Wenn's gar nicht anders geht, sollte man lieber nahe am bereits existierenden Text bleiben.

- Der Vollständigkeit halber sei jedoch auch angemerkt: Nur weil etwas in einer alten Arbeit steht, muß es noch lange nicht richtig sein oder gar geschickt formuliert sein. Es lohnt sich daher stets, über neue Wege der Darstellung nachzudenken, die kurz, präzise und klar alles Nötige zusammenfassen ohne Wichtiges zu übergehen.
- Nun ein sehr wichtiger Punkt:

### **Empfohlene Strategie für das Schreiben jedes Abschnitts**

(Dabei nehmen wir an, dass ein grober Plan für alle übrigen Abschnitte des Kapitels, z.B. in Form von Überschriften wie in Kapitel 3 beschrieben, existiert):

1. Welche Kernaussage(n) möchte ich in diesem Abschnitt machen?
2. Welche Graphiken/Bilder helfen mir hierbei. Wie müssen diese optimalerweise gestaltet sein?
3. Graphiken/Plots in endgültiger (!) Fassung anfertigen.
4. Graphiken in LaTeX-Datei einbinden und mit Bildunterschrift versehen.
6. Welche Argumentationskette bringt mich zur Kernaussage? Welche Punkte / Details / Gleichungen muss ich dem Leser nennen (oder an welche ihn kurz erinnern, weil bereits vorher im Detail diskutiert), so dass ihn die Kernaussage zwingend überzeugt? Alle Eckpunkte dieser Argumentationskette in Form von Stichpunkten (inkl. Gleichungen) im LaTeX-File auflisten und ordnen. Dabei **mehrfach** in Gedanken auf „Schreibbarkeit“ überprüfen. Vielleicht fällt hierbei auch auf, dass ein weiteres Bild oder eine Änderung der Abbildung(en) hilfreich wäre. Falls ja, dann zurück zu Punkt 2.
7. Das eigentliche „Schreiben“ darf erst nun beginnen. Da nun der gesamte logische Aufbau und das benötigte Bildmaterial feststeht, ist das Schreiben eigentlich nur noch ein Verbinden der Stichpunkte mit Sätzen und sehr sehr einfach ;-)

Ein möglicher aber keineswegs zwingender Rhythmus mit dem man diese Punkte sehr effizient periodisch abarbeiten kann ist: Punkte 1-6 am Nachmittag (Kernaussage/Stichpunktliste) oder Abend (Bilder). Punkt 7 am nächsten Morgen, wenn der Geist noch frisch ist. Am Nachmittag folgen dann wieder die Punkte 1-6 für die Unterkapitel des nächsten Tages.

Die Punkte 1-6 können natürlich auch weit im Voraus für eine größere Zahl von Unterkapiteln vorbereitet werden.

- Zum Beschreiben von Bildern und Graphiken im Text. Hier am Beispiel von Messdaten:
  - ⊙ Geeignete Stelle in der Argumentationskette suchen (s.o.). Was sollte vor der Datendiskussion noch erwähnt werden? An was sollte kurz erinnert werden?

Zum Beispiel Messanordnung, Ablauf der Messung falls relevant, Umrechnung der Daten gemäß Gl. XY. Dann:

1. Auf das Bild verweisen und ähnlich der Bildunterschrift das Gezeigte beschreiben. Sehr gut geeignet hierfür ist z.B. der Standardsatz „Abbildung 3.15 zeigt die (auf diese Weise) gemessene spezifische Wärme in Abhängigkeit von der Temperatur für 5 verschiedene Werte der relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 10 % und 100 %“.
  2. Auf alle „einfachen“ Dinge, die man in dieser Art von Graphik „erwartet“ und tatsächlich auch sieht, hinweisen. „Wie erwartet durchläuft die Größe ein Maximum, dessen Höhe oder Breite oder ... von Parameter  $xy$  abhängt.“
  3. Nun zu den spezielleren und hier eigentlich interessanten Eigenschaften wechseln. Zum Beispiel: Übereinstimmung mit Theoriekurve (diese auch erklären!) in bestimmtem Temperaturbereich, Abweichungen in anderen Bereichen, Abweichung erwartet oder nicht, etc.
  4. Dann weiter in der globalen Argumentationskette (s.o.), ... Kernaussage(n).
- Im Kapitel „Grundlagen“ und „Experimentelles“ sollen Grundlagen, die meist anderswo bereits ausgiebig diskutiert wurden, aber für die spätere Diskussion der eigenen Ergebnisse wichtig(!) sind, zusammengefasst(!) werden. Eine ausführliche Herleitung ist in vielen Fällen nicht angemessen, sprengt häufig den Rahmen und wirkt manchmal sogar irreführend, da man u.U. vergisst die Originalarbeit durch eine Referenz zu würdigen. Ein Musterbeispiel, bei dem eine ausführliche Herleitung/Diskussion meiner Meinung nach unangemessen ist, ist die Funktionsweise des Verdünnungskryostaten. In diesem und ähnlichen Fällen sehr früh schreiben, dass „diese Technik/Theorie anderswo ausführlich diskutiert wurde, und an dieser Stelle nur die Details/Elemente/Ergebnisse kurz zusammengefasst werden sollen, die für die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Messungen / erzielten Ergebnisse von Bedeutung sind“. Im Fall des Kryostaten könnte hierzu die Existenz einer Mischkammer, die Experimentierplattform, die tiefste Temperatur, die Temperaturmessung inklusive Regelgenauigkeit, Kabel, therm. Ankopplungen (wo, wie?), etc. zählen.

Diese Reihenfolge wird gerne auf den Kopf gestellt, was für den Leser schnell frustrierend wird. Die falsche Reihenfolge könnte wie folgt aussehen:

Man stürzt sich zuerst in die Anfänge einer Herleitung, und merkt dann, dass diese zu lang wird, und dass man die eine oder andere Umformung nicht darstellen möchte. Auf halbem Weg sucht man dann nach einem Ausweg und schreibt „der Rest und alle nicht genannten Details stehen anderswo“. Der Leser fragt sich dann, warum er sich das Lesen der letzten Seite angetan hat. Er hätte vielleicht lieber sofort zur Referenz wechseln sollen.

- Ein weiterer, gern gemachter Fehler, der zu diesem Thema passt: Da man in den ersten Kapiteln nur Dinge beschreiben oder diskutieren soll, die man später in der

eigenen Argumentationskette braucht, darf sich der Text auf keinen Fall wie ein Lehrbuch lesen. Hier ein Beispiel:

**Lehrbuch:** „Dünne Metallfilme können auf verschiedene Weisen auf Oberflächen abgedichtet werden. Zu diesen zählen thermisches Verdampfen, Kathodenzerstäubung, Galvanisieren und viele weitere mehr. Bei der Kathodenzerstäubung verwendet man ...“

Dieser Text riecht, als würde kein Wort davon später gebraucht werden. Ganz nach dem Motto: „... kann man machen — muss aber nicht“ , oder „was ich genau gemacht habe verrate ich euch nicht, ich weiß es eigentlich selbst nicht genau, ist aber vermutlich auch nicht so wichtig...“

**Diplomarbeit:** „Die dünnen Metallschichten wurden im Rahmen dieser Arbeit mit drei unterschiedlichen Verfahren hergestellt. Alle Niobfilme wurden durch Kathodenzerstäubung in einer UHV-Sputteranlage (Fußnote: Modell, Firma, Adresse, Webseite) ... . Die  $5\ \mu\text{m}$  dicken Röntgenabsorber aus Gold wurden galvanisiert, um ein hohes Restwiderstandsverhältnis zu gewährleisten...“

- Die Argumentationskette so weit ausbauen, dass jeder Diplomphysiker sie nachvollziehen kann, aber auch nicht weiter.
- Jeden Satz nach dem Schreiben auf unnötige Füllwörter überprüfen.
- Entweder keine Überschrift mit einem Artikel beginnen, „SQUID“ , „Optimierung“ , ... , oder alle: „Das SQUID“ , „Die Optimierung“ . Eine bunte Mischung sieht im Inhaltsverzeichnis seltsam aus.
- Möglichst Originalarbeiten zitieren. Diese gelesen zu haben, ist natürlich Ehrensache.
- Literaturverzeichnis prüfen (Autorenliste, Seitenzahlen, Jahreszahlen, Band, Titel). Auf einheitliche Formatierung achten. Frühzeitig damit beginnen. Für's Korrekturlesen immer mit ausdrucken. Falls Referenzierung vom Typ [And97], Literaturverzeichnis alphabetisch ordnen.
- Frühzeitig Kontakt mit einem Korrekturleser aufnehmen. Dieser muss fachkundig, d.h. typischerweise ein Doktorand aus unserer Gruppe sein.
- Arbeit für's Korrekturlesen nur einseitig drucken.
- Bevor man Seiten an den Korrekturleser weiterreicht, diese selbst gründlich lesen.
- Die Arbeit nie gleichzeitig mehreren Korrekturlesern geben. Eine weitere Korrekturrunde immer erst nach dem Einarbeiten der Vorschläge der vorherigen starten.
- Falls man Vorschläge nicht versteht oder nicht übernehmen möchte, unbedingt Rücksprache mit dem Korrekturleser (Kollege oder Betreuer) halten. Diese nicht einfach stillschweigend übergehen. Sonst bräuchte man sehr viele Iterationen bis sichergestellt ist, dass beide, Autor und Korrekturleser, mit dem Inhalt zufrieden sind.

- Ein Korrekturleser für alle Kapitel ist besser als verschiedene Korrekturleser für verschiedene Kapitel.
- Korrekturlesen — wenn man's gut machen will — ist eine schwere, langwierige Aufgabe und eine echte Herausforderung der Konzentrationsfähigkeit. Das liegt an der Tatsache, dass man den Text auf 4 Textebenen möglichst gleichzeitig überprüfen möchte:
  - i)* Rechtschreibung einzelner Wörter; sind die gewählten Begriffe eindeutig und klar.
  - ii)* Ist der aktuelle Satz inhaltlich und grammatikalisch korrekt und unmissverständlich?
  - iii)* Ist die Argumentationskette im aktuellen Absatz verständlich, logisch, überzeugend und zwingend? Wurde „am richtigen Ende“ begonnen, oder könnte man die Lesbarkeit steigern, wenn man die Argumente permutiert?
  - iv)* Stimmt der generelle Inhalt, insbesondere die zwei bis drei Kernaussagen, des aktuellen Abschnitts/Kapitels? Wurden alle wichtigen Argumente die zu den Kernaussagen führen genannt? Gibt es weitere Punkte die betont werden sollten?

Nebenbei möchte man natürlich auch keine Abbildung und keine Bildunterschrift vergessen.

Insgesamt geht es beim Korrekturlesen nicht darum, ob der Leser halbwegs nachvollziehen kann, was gemeint war. Vielmehr geht es darum, sicherzustellen, dass dieser wissenschaftliche Text auf jeder Textebene präzise, in sich geschlossen und überzeugend ist. Diese Aufgabe ist eigentlich nur lösbar, wenn der Ausgangstext vom Schreibenden selbst bereits auf ein hohes Niveau gebracht wurde. Maßnahmen, die man treffen kann, um diese Punkte bereits beim Schreiben zu berücksichtigen, sind:

- zu *i)* Rechtschreibungsprüfung im Editor einschalten bzw. installieren und das Wörterbuch pflegen.
- zu *ii)* Jeden Satz nachdem er geschrieben wurde, noch zweimal selbst lesen und dabei überprüfen, ob er „absolut korrekt“ ist, soll heißen, dass er nicht einmal „böser-tigerweise“ missinterpretiert werden kann. Oft passiert es im Eifer des Gefechts, dass man mit einem Satz „mehr ausdrücken will“ oder „Dinge allgemeiner formulieren will“ als es in der Argumentation nötig ist bzw. als es im Rahmen der bekannten Physik möglich ist. Eine weitere Frage, die man sich nach dem Schreiben eines Satzes stellen kann, ist, ob der Satz auch losgelöst vom Rest des Textes inhaltlich korrekt ist. Die meisten Sätze sollten dies erfüllen. Nur in wenigen Fällen darf der vorherige Satz wichtig sein. In keinem Fall, darf man auf die rettende Wirkung eines späteren Satzes hoffen.  
Zwei kurze Sätze sind meist leichter lesbar als ein langer. Mut zum Punkt!

---

zu *iii/iv*) Diese Punkte lassen sich **nur** durch die oben beschriebene Planung **vor** dem Schreiben beeinflussen (alle Überschriften, finale Version der Bilder, Argumentationskette in Stichpunkten, s.o.).

- Regelmäßig Sicherungskopien, wenn möglich auf verschiedenen Rechnern bzw. Fileservern oder Memorysticks, anfertigen. In der Vergangenheit gab es leider schon kleine bis mittelgroße Dramen in diesem Zusammenhang. Hierbei mit Augenmaß Ressourcen verwenden und keine riesigen Datengräber anlegen, von denen die Nachwelt nicht weiß, wann oder ob man sie löschen darf.
- Das zur Begutachtung eingereichte Exemplar darf keine Deckblätter mit Unisiegel oder KIP-Logos enthalten und muss auf eine Weise gebunden sein, die das Entnehmen oder Austauschen einzelner Seiten nicht erlaubt, d.h. es muss heiss oder kalt geleimt oder zusammengetackert sein.
- Vor dem finalen Drucken darauf achten, dass alle Unterdateien eingebunden sind und der Gesamttext mehrfach kompiliert wurde, da sonst Querverweise, Inhaltsverzeichnis und Ähnliches nicht vollständig erstellt werden können.
- Auf der letzten Seite der Arbeit befindet sich die Versicherung „Ich versichere, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ort, Datum und **Unterschrift**“ . Letztere nicht vergessen!
- Weitere formale Anforderungen der Fakultät findet man sowohl für BSc- wie auch für Diplom- und Doktorarbeiten auf der Webseite der Fakultät:  
<http://www.physik.uni-heidelberg.de/aktuelles/studium/>  
Die Hinweise für Diplomarbeiten (`Vorlage_Diplomarbeit_Formular.pdf` und `Anlage_zu_Vorlage_Diplomarbeit.pdf`) befinden sich in Kapitel 4.

Nach all diesen mehr oder weniger formalen Tipps darf jedoch eines nicht vergessen werden: Die wichtigste Voraussetzung für das gute Gelingen der Forschung im Labor und des Zusammenschreibens ist der Spaß und das Interesse am eigenen Projekt und dessen physikalischem Umfeld. Solange man sich von dieser Begeisterung über alle Durststrecken wie Superlecks oder das Zusammenschreiben hinweg tragen lässt, ergeben sich die obengenannten Punkte von selbst, vermutlich sogar noch besser als dort beschrieben.



### 3. Zeitplan

Ein allgemein gültiger Zeitplan für's Zusammenschreiben existiert natürlich nicht. Im Rückblick kann man auch sagen, dass die Qualität einer Arbeit kaum mit der „Gesamtdauer des Schreibens“ korreliert ist. Es gab ausgezeichnete Arbeiten, bei denen der Großteil der Arbeit, sogar inklusive letzter Messungen, in den letzten 2 Wochen angefertigt wurde. Andererseits gab es auch „durchwachsene“, „unrunde“ Arbeiten, deren Anfertigung ohne gleichzeitiger Messungen 3 Monate dauerte.

Trotz der großen Variationsmöglichkeiten, soll im Folgenden ein Zeitplan beschrieben werden, mit dem das Anfertigen der Arbeit und das Korrekturlesen eigentlich funktionieren sollte. Da man den eigenen Abgabetermin meist selbst am besten kennt, darf man bei den unten genannten Punkten durchaus selbst die treibende Kraft sein, die vorgeschlagenen Besprechungen und Diskussionsrunden zusammentrommeln, den Vortragstermin vereinbaren, etc.

#### minus 3 Monate

- Welche Daten existieren, welche möchte ich noch messen? An welcher Interpretation muss noch gearbeitet werden?  
(Diskussion in der Gruppe)
- Kontakt mit Korrekturleser aufnehmen.
- Skizze des Inhaltsverzeichnisses inkl. geschätzter Seitenzahlen anfertigen und diskutieren.
- Daten auswerten und sortieren.
- Mit dem Kapitel „Grundlagen“ beginnen, falls dies noch nicht geschah.

#### minus 2 Monate

- Letzte Daten werden ausgewertet.
- **Vortrag im Gruppenseminar.** Sehr wichtig, weil dieser das Ordnen der Ergebnisse und deren Wichtigkeit, sowie eine kritische Diskussion erzwingt. Falls man bisher nur selten vorgetragen hat, ist ein Probenvortrag empfehlenswert.
- Spätestens jetzt (besser noch vor dem Vortrag) sollten mindestens 10 Seiten mit eingearbeiteten Korrekturen beim Betreuer landen.
- Hauptphase des Schreibens beginnt.

**minus 2-3 Wochen**

- Abstract, Einleitung und Zusammenfassung haben das erste Korrekturlesen hinter sich und landen beim Betreuer.

**minus 1 Woche / 1 Tag**

- Frau Nerger im Studentensekretariat fragen, wie lange sie am Abgabetag im Sekretariat ist.

**minus wenige Stunden**

- Falls es wirklich so knapp wird, Kontakt mit Frau Nerger pflegen, Arbeit von vorne beginnend in finale Form bringen und alle Seiten, die bereits „fertig“ sind, auf den Drucker schicken.

**Nach dem touch-down**

- Exemplare für Eltern, Kollegen, Labore anfertigen.
- PDF-Datei der Arbeit in die gruppeninterne Datenbank ([www.kip.uni-heidelberg.de/tt\\_literature](http://www.kip.uni-heidelberg.de/tt_literature)) und in unser TT-Wiki (<https://wiki.kip.uni-heidelberg.de/KIPwiki/index.php/TT:Content>) einpflegen. Kleiner Tipp: Sicherstellen, dass bei den Meta-Daten der PDF-Datei der eigene Name usw. eingetragen ist.
- LaTeX-Dateien, Daten und verwendete Auswertemakros ordnen und an geeigneter Stelle speichern. Möglichst nicht im persönlichen AFS-Verzeichnis. In der Gruppe F4 bietet sich hierfür das Verzeichnis `/afs/kip/projects/f4/doc/publications/` an.

## 4. Vorlage und Anmerkungen der Fakultät

... folgen auf den nächsten Seiten ...



Fakultät für Physik und Astronomie  
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Diplomarbeit

Im Studiengang Physik

vorgelegt von

(Vor- und Zuname)

aus (Geburtsort)

Jahr der Abgabe



Titel  
der  
Diplomarbeit

Die Diplomarbeit wurde von (Vorname Name)

ausgeführt am

(Institut)

unter der Betreuung von

(Frau/Herrn Prof./Priv.-Doz. Vorname Name)

sowie von

Frau/Herrn Prof. Vorname Name

Institut



(Titel in Deutsch): (Abstract in Deutsch, max. 200 Worte)

(Title in English): (abstract in english, at most 200 words)



Erklärung:

Ich versichere, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Heidelberg, den 00.00.0000

(Unterschrift)

.....