

Vorbemerkungen zu diesem Leitfaden

Meine wissenschaftlichen Lehrer sagten zu mir einen ganz wichtigen Satz: „Experimentelles Arbeiten im Labor sind ein absolutes Privileg.“ Im Labor erarbeiten Sie als angehende Wissenschaftler/innen neues Wissen über die Funktionsweise von Proteinen, Organellen oder die Physiologie von Zellen. In der Grundausbildung (Bachelor) bekommen sie erste spannende Einblicke, wie Forschung funktioniert, in der Masterarbeit arbeiten sie schon an einer eigenständigen Fragestellung, in der Doktorarbeit erarbeiten Sie ein Thema im Detail. Wir begleiten Sie auf diesem Weg, und zusammen erforschen wir Fragestellungen im Labor. Das Erkennen von Problemen und das Herbeiführen von Lösungen, sowie die Vermittlung Ihrer Ergebnisse (schriftlich oder mündlich in Vorträgen) ist eine ganz entscheidende Fähigkeit, die Sie im Rahmen Ihrer wissenschaftlichen Ausbildung erhalten.

Der Leitfaden, den Sie hier bekommen, dient zum einen der Organisation der experimentellen Arbeit im Labor und zum anderen als Orientierung zum Verfassen von Arbeiten (B.Sc., M.Sc., Dr.-Arbeit). Sie finden drei Teile – Allgemeines, Schriftliche Ausarbeitung und Hinweise zum Verfassen Ihrer Arbeit (also in English). Kommen Sie auf mich zu, wenn Fragen aufkommen.

Viel Erfolg und Freude beim Experimentieren im Ungermann Labor! – *Christian Ungermann*

Allgemeines zu M.Sc. und BSc. Arbeiten:

- 1) Die Bachelorarbeit dauert insgesamt vier Monate, von denen drei Monate experimentelle Arbeit beinhalten. Bei Masterarbeiten sind fünf Monate experimentelle Arbeit vorgesehen, ein Monat für die schriftliche Ausarbeitung.
- 2) Sie werden während der experimentellen Arbeit durch eine/n Mitarbeiter/in betreut. Die Arbeit ist in der Regel Teil eines Forschungsprojekts. Unser Ziel ist es, neue und spannende Ergebnisse zu erhalten, zu denen Sie dann beitragen. Arbeiten, die im Labor angefertigt werden, sind Teil der Laborforschung und gehören damit dem Labor.
- 3) Sie verfassen die Arbeit nach Abschluss der experimentellen Phase, sollten aber schon vorher Ihre Ergebnisse strukturieren und die Abbildungen anfertigen. Dazu sollten sie sich mit dem Betreuer abstimmen und auch alte Arbeiten anschauen. Nach Erstellen der Arbeit wird ihr Betreuer die Arbeit gegenlesen und Ihnen Rückmeldung geben. Je später sie fertig werden, umso weniger Zeit bleibt, um Rückmeldung zu geben. Ca. 6 Wochen vor Ende wird ein Workshop zum Verfassen der experimentellen Arbeit abgehalten.
- 4) Bachelor- und Masterstudenten arbeiten mit Mitarbeiter/innen der AG Ungermann zusammen. Experimente werden nach Absprache mit Mitarbeiter/innen durchgeführt.
- 5) Fragen ist absolute Pflicht für jede/n Wissenschaftler/in, sowohl zu den Experimenten als auch zu Geräten, für die Sie eine Einführung benötigen – nur so lernen Sie dazu und vermeiden Fehler. Ganz wichtig – wenn mal etwas schief geht, informieren sie uns. Vertuschen ist keine gute Idee in einem Labor, da auch Sie von funktionierenden Geräten und sauberen Chemikalien abhängig sind.

A. Schriftliche Ausarbeitung

Die schriftliche Bachelorarbeit dokumentiert die Ergebnisse der experimentellen Laborarbeit:

- unter Verwendung der korrekten Fachtermini
 - in knapper Form das Wesentliche darstellend
 - im Argumentationsfluss leicht nachvollziehbarer Form
 - sprachlich korrekt, ohne Anglizismen
 - in der Regel in deutscher Sprache
 - wissenschaftlich einwandfrei, d.h. mit Zitaten der relevanten Arbeiten.
1. Der Umfang der Bachelor-Arbeit beträgt maximal 30 Seiten (ohne Literaturliste, Abkürzungen usw.). Bei Masterarbeiten sind es in der Regel 60 Seiten. Folgende Vorgaben sind zu beachten: Zeilenabstand mindestens 1.5, Ränder mindestens 2 cm, Schrift Times New Roman 12 pt.
 2. Frühere Bachelor-/Masterarbeiten stehen in ihrer gedruckten Form zur Orientierung zur Verfügung.
 3. Die wörtliche Übernahme von Textbausteinen aus diesen Arbeiten oder anderen Veröffentlichungen ist verboten (man spricht hier von **Plagiaten**). Wörtliche Zitate müssen erkennbar sein. Plagiate führen zur Abwertung der Arbeit.
 4. Die sprachliche Ausarbeitung und Korrektheit wird bei der Notenvergabe mit berücksichtigt.
 5. Siehe unten für Details zur Ausarbeitung der Arbeit.

B. Leitfaden für BSc, MSc., und Dr. Arbeiten / Outline of theses

Die Arbeit enthält folgende Kapitel / [Organization of a thesis](#)

ZUSAMMENFASSUNG / SUMMARY

Hier wird kurz in die Thematik der Arbeit eingeführt und die wichtigsten Resultate sowie Schlussfolgerungen kurz beschrieben. Sie sollte nicht länger als eine Seite sein.

[\(Short introduction into the topic, including the main results and conclusions, no longer than one page\)](#)

1. EINLEITUNG / INTRODUCTION

Hier wird der Wissenstand, auf dem die Arbeit aufbaut, beschrieben und jede wesentliche Aussage mit Zitaten belegt. Die Einleitung soll zielgerichtet formuliert werden, so dass der Leser auf die Arbeit vorbereitet wird. Sie beginnt breit und fokussiert sich zum Ende auf die wesentlichen Fragestellungen, die in der Arbeit angegangen werden. Bei M.Sc. und Dr.-Arbeiten ist sie umfangreicher und detaillierter als bei B.Sc. Arbeiten. Trotz alledem geben auch Doktor- oder Masterarbeiten keinen durchgehenden Überblick über alle möglichen Prozesse, sondern konzentrieren sich auf die für die Arbeit wichtigen Aspekte.

[\(Introduction to the main knowledge, which the work is based on; all major conclusions are linked with citations; the introduction is written towards the results section \(goal-oriented\) and to prepare the reader; it starts broad and narrows down to the main questions that are addressed in the thesis; it is longer and more detailed for M.Sc. and PhD theses, however, it does not provide an encyclopedic summary of all pathways and the involved players, but concentrates on the main aspects\)](#)

2. ZIEL DER ARBEIT / GOALS

Hier wird nochmals kurz angegeben, auf welcher der in der EINLEITUNG bereits ausführlicher beschriebenen Grundlagen die Arbeit ausging und welches ihre wesentlichen Ziele waren (wie sie im Ergebnisteil dann auch erreicht wurden). Dieser Teil soll dem Leser "mental" auf die ERGEBNISSE vorbereiten und deren Zusammenhang verständlicher machen. Er soll dabei eine Seite nicht übersteigen. Sie ist einem Abstract vergleichbar.

[\(short summary of goals based on the introduction and the preliminary/previous work; it is a mental preparation of the reader for the RESULTS section; one page, if possible; comparable to the abstract in a paper\)](#)

3. MATERIAL UND METHODEN / MATERIALS AND METHODS

Es sind alle Bezugsquellen für die kommerziell erhältlichen Chemikalien sowie für Enzyme, Oligos, Kits, Vektoren etc. anzugeben.

Die Methoden sind möglichst kurz so zu beschreiben, dass sie "nachgekocht" werden können. Zu jeder Methoden soll die Zusammensetzung verwendeter Puffer (Konzentrationen in mM, M % (w/v), % (v/v)) angegeben werden. Soweit möglich, sind Methoden mit Zitaten zu belegen.

(all resources of chemicals, enzymes, oligos, vectors etc. are listed; methods should be written such that they can be reproduced. For each method, the buffer composition has to be given. Citations should be included, where necessary.)

4. ERGEBNISSE / RESULTS

Diesem Teil ist die grundsätzliche Fragestellung der Arbeit vorangestellt. Was soll untersucht werden? Wie wurde die Fragestellung experimentell angegangen? Die gedankliche Grundlage jedes Experiments, dessen prinzipielle Durchführung (ohne experimentelle Details - steht ja im Methodenteil) sowie wichtigste Schlussfolgerung (welche in der DISKUSSION näher ausgeführt wird) werden beschrieben. Allerdings keine Diskussion der Ergebnisse. Verbindungssätze zwischen den einzelnen Kapiteln sollen den gedanklichen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Experimenten transparent machen. Es ist sehr sinnvoll, sich bei der Strukturierung des Ergebnisteils an Fragen zu orientieren, die sich aus den vorherigen Ergebnissen ergeben haben.

Auf jede Abbildung und Tabelle muss im Text an geeigneter Stelle hingewiesen werden. Die Legenden zu den Abbildungen werden von einem kurzen Titel angeführt. Legenden enthalten Informationen über die Art des Versuchs und Versuchsbedingungen (z.B. wieviel Protein aufs Gel geladen, wieviel %ig war das Gel, wie gefärbt, welche Marker, welcher Antikörper etc.). Es sollte auch kurz auf das Wesentliche des Resultats hingewiesen werden, so dass der Versuch aus dem Legendentext verständlich wird. Auch kleinere Details, welche den Haupttext zu sehr zerreißen würden, können hier beschrieben werden. Gute Abbildungen sind selbsterklärend – ich kann ein Paper allein mit Hilfe guter Abbildungen verstehen, wenn es gut aufgearbeitet ist.

Bei Tabellen erscheint der Titel über der Tabelle, die Legende dagegen darunter.

(briefly introduce the question you ask in each experiment and the basis; the way the experiment is done and the main conclusions are provided here based on the question posed (not discussed);

the different sections should be connected, to present a coherent story; it is advisable to introduce each paragraph/experiment by the question.

Each Figure and table must be mentioned in the text and in the order of their appearance. Legends are introduced with a short title. They contain all details how the experiment was performed (amount of protein, percentage of gel, molecular weight marker, which antibody used etc.), but no conclusions or results. The figure should be largely self-explaining and arranged to facilitate readability. When I read papers, I first scan through the figures and try to get the main message. A good paper allows this. Avoid exclusive labeling of gel-lanes with numbers, as the reader then always needs to read the complete legend to understand the experiment;

(Tables have the title on top, Figures at the bottom.)

5. DISKUSSION / DISCUSSION

Einleitend werden die Hauptergebnisse zusammengefasst. Anschließend werden die Schlussfolgerungen aus den Experimenten im Verweis auf die entsprechende Literatur eingehend diskutiert. Eine Diskussion dient also der Einbettung der eigenen Ergebnisse in den Kontext der bekannten Literatur. Abweichungen von den Erwartungen werden hier diskutiert, auch unter Hinweis auf mögliche Fehler oder technische Herausforderungen. Aussagen werden immer mit Literaturziten belegt. Weitere mögliche Experimente zur Erhärtung der vorgestellten Hypothesen oder zur Weiterentwicklung des Projektes werden zum Ende der Arbeit vorgestellt.

(begins with a brief summary of results and conclusions with connection to previous work; all results are discussed in this context, evaluated and hypotheses are formulated; do not repeat all your previous results, but discuss them in a broader view by taking the previous literature into account; additional experiments can be suggested based on the work presented here, which can be helpful to further develop the project in the future.)

Resources:

All our theses are available in the Lab folder. Be aware that each is a document, which I consider an individual and personal document, and the same principles of plagiarism apply as for any published manuscript. Copying any information without citing the reference invalidates your thesis.

WICHTIGER HINWEIS:

Es ist wiederholt vorgekommen, dass Personen Übersichtsartikel (Reviews) als Leitfaden für ihre Einleitung genutzt haben – und Elemente des Textes nahezu in gleichen Worten wiedergegeben haben. Damit verliert die Arbeit sofort an Wert, da keine Eigenleistung mehr beurteilt werden kann (Stichwort „Plagiat“). In der Regel wird dieser Text auch der Arbeit nicht gerecht, da er aus dem Kontext genommen wurde.

Anmerkung: Dies lässt sich leicht recherchieren (Google hilft mir hier) und ist in der Regel aus dem Text zu erlesen. Wenn ich zum Beispiel einen Text lese, in dem ich viele sprachliche Fehler finde, und unvermittelt feststelle, dass der Text fließt, ist das meist ein deutlicher Hinweis auf direktes Abschreiben.

Um dies von vornherein zu vermeiden, sollten Sie Ihre Einleitung zunächst auf dem Papier für sich strukturieren, die Texte durchlesen und die relevanten Stichworte für sich ausschreiben. Anschließend legen Sie diese Texte beiseite und formulieren Ihre Arbeit mit eigenen Worten. Das vermeidet, dass Sie Texte (nahezu) abschreiben. Sie können Ihre Schreibleistung nur verbessern, wenn Sie mit eigenen Worten formulieren! Beim Kopieren betrügen Sie sich auch selbst, da Sie die Gelegenheit, ihre sprachlichen Fähigkeiten auszubauen, einfach mal auslassen. Wie beim Sport lernen Sie nur aus der Übung – Fußball spielen lernt man auch nicht vor dem Fernseher.

(People have used reviews as a guide for their introduction, and elements of these were then found in the text. This not only weakens their thesis as this cannot be graded (not written by the author, but copied), but also takes away training. In general, such reviews are also not suited for the individual purpose.

Comment: I usually recognize this if the text is rough before and after and smooth in between. I then usually take a section, use Google, and then go back to the review to get an idea, how much has been copied or used.

You can avoid this by first writing an outline, then structure the outline by putting in subsections, and the relevant aspects you want to introduce. Then, put aside the reviews and article and write with your own words. This is the only way, on how to improve your writing skills. If you try to trick reviewers or me, you basically trick yourself, because you took away your chance to improve your writing skills.)

Acknowledgements: I thank Siggie Engelbrecht-Vandré for feedback and discussions on these issues over the years.