Ralph Gräf, Stefanie Hartmann

# Leitfaden & Bewertungskriterien für BSc und MSc Abschlussarbeiten

## 1. Leitfaden für Gutachter/innen

- Ermutigen Sie Ihre Studierenden, den Schreibprozess der Abschlussarbeit frühzeitig zu beginnen. So können beispielsweise die Einleitung und Teile der Methoden meist schon kurz nach Projektbeginn geschrieben werden (und später noch angepasst werden).
- **Eine Abschlussarbeit soll das originäre Produkt des/der Studierenden sein.** Am Ende soll die Arbeit des/der Studierenden benotet werden, nicht die der Betreuer. Dennoch gehört zum Schreiben einer Abschlussarbeit auch der Lernprozess, wie man eine solche Arbeit verfasst. Dazu gehört Ihr Feedback. Bieten Sie Ihren Studierenden daher an, Ihnen rechtzeitig einen endgültigen Entwurf vorzulegen, bevor sie ihre Abschlussarbeit offiziell einreichen, um Feedback zu erhalten; im Idealfall aber nur einmal.
- Als Betreuer sollten Sie von der Bearbeitung oder gar Neuschreibung von (Teilen von) Entwürfen der Studierenden absehen. Versuchen Sie lieber Feedback aus der Sicht der Leser zu geben (z.B. "die Definition dieses Begriffs fehlt", "warum/wie unterstützt X diese Aussage?", "um das zu verstehen, brauche ich mehr Details über X", ....).
- Der Leitfaden in Abschnitt 2. ist allgemein gehalten: wenn für das konkrete Projekt oder Ihre Disziplin weitere oder abweichende Kriterien relevant sind, besprechen Sie dies bitte mit Ihren Studierenden.
- Die Tabelle in Abschnitt 3. kann verwendet werden, um Feedback zu einem Entwurf der Arbeit zu geben, sie kann auch zur Bewertung der Abschlussarbeit verwendet werden. Siehe auch Reynolds et al. 2009 https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.10.11.

## 2. Leitfaden für das Verfassen von Abschlussarbeiten

### Generell

- Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer und Ihren Gutachtern ab, ob für den Fachbereich Ihrer Arbeit abweichende oder ergänzende Richtlinien gelten.
- Orientieren Sie sich am Stil einer wissenschaftlichen Originalarbeit.
- Gliedern Sie Ihre Arbeit in Inhaltsverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis, Zusammenfassung, Einleitung, Ergebnisse, Diskussion, Methoden, Literaturverzeichnis, ggf. Anhang (z.B. für zusätzliche Informationen, die für das Verständnis von Ergebnissen und Diskussion nicht unmittelbar nötig sind und den Lesefluss stören würden), Selbständigkeitserklärung. Methoden können auch vor die Ergebnisse gestellt werden.
- Benutzen Sie die Rechtschreibhilfe gängiger Textprogramme. Viele Tippfehler machen einen sehr schlechten Eindruck.
- Schreiben Sie in der Sprache (Deutsch/Englisch), die Sie am besten können. Letztlich bekommen Sie für Ihre Arbeit vom Gutachter eine Eindrucksnote. Auch wenn die Sprache nicht unmittelbar in die Bewertung eingeht, führen holprige Sprache, schlechte Grammatik zu einem schlechten Eindruck. Schreiben Sie einfach und präzise. Vermeiden Sie zu lange Sätze mit zu vielen Nebensätzen.
- Speziell bei Bachelor- und Masterarbeiten werden Sie kaum nach dem wissenschaftlichen Ergebnis, sondern vielmehr unter Berücksichtigung des Schwierigkeitsgrads des Projekts danach beurteilt, ob Sie den wissenschaftlichen Erfordernissen entsprechend gearbeitet und dokumentiert haben. Da die Gutachter in der Regel nicht wissen wie lange Sie an der Arbeit gearbeitet haben, kann der Umfang der wissenschaftlichen Datenerhebung kein Kriterium sein.
- Versetzen Sie sich insbesondere in die Lage der Zweitgutachter. Diese sollen unabhängig vom Erstgutachter (i.d.R. Betreuer) bewerten und können nur das bewerten, was ihnen vorliegt, nicht aber notwendige Vorarbeiten, wie bspw. Ihre Laborarbeit / Analysen.. D.h. die Arbeit soll auch ohne Zuhilfenahme von zusätzlicher Literatur verständlich sein. Lassen Sie Ihre Arbeit daher am besten von einem anderen Biologen/in (oder Kommilitone/in), der/die nicht aus derselben AG ist, auf Verständlichkeit hin korrekturlesen.
- Gutachter freuen sich über eine kompakte aber dennoch verständliche Arbeit, die sich auf das Wesentliche konzentriert.

## Inhaltsverzeichnis

- Das Inhaltsverzeichnis wiederspiegelt Ihre Gliederungsebenen. Verwenden Sie höchtens drei Gliederungsebenen (z.B. 1.1.1).
- Kurze Kapitelüberschriften in den einzelnen Abschnitten dienen der Übersichtlichkeit im Inhaltsverzeichnis.
- Im Ergebnis- und Diskussionsteil sind Überschriften besser, die in *einer* Zeile die Take-home-message des folgenden Abschitts zusammenfassen, als inhaltsleere Aussagen.

## Abkürzungsverzeichnis

- Beschränken Sie Abkürzungen (abgesehen von SI-Einheiten) auf ein absolutes Minimum, denn sie verschlechtern fast immer die Lesbarkeit des Textes. (Evtl. nicht gültig für Arbeiten im Bereich Ökologie: sprechen Sie bitte mit Ihrem Betreuer / Ihren Gutachtern.)
- Das Abkürzungsverzeichnis sollte *maximal* eine Seite umfassen und auf SI-Einheiten verzichten.
- Abkürzungen werden beim erstmaligen Gebrauch in Text definiert, anschließend durchgängig verwendet

## Zusammenfassung

- Schreiben Sie die Zusammenfassung so, dass sie ohne den restlichen Text verständlich ist und die wesentlichen Ergebnisse und Schlussfolgerungen enthält. Bedenken Sie, dass die Zusammenfassung vom Gutachter häufig als Erstes gelesen wird.
- Beschränken Sie die Zusammenfassung auf eine Seite.

## Einleitung

- Führen Sie so in die Thematik ein, dass ein außerhalb der Thematik arbeitender Biologe den relevanten aktuellen Forschungsstand und die Zielsetzung der Arbeit verstehen kann.
- Für das Verständnis unnötige Details sollten vermieden werden (kein Review des gesamten Forschungsgebietes)
- Die Zielsetzung Ihrer Arbeit sollte im letzten Kapitel der Einleitung knapp und, wenn möglich, als Hypothese formuliert werden.

## Ergebnisse

- Der Ergebnisteil muss ohne vorige Lektüre des Methodenteils verständlich sein. (Evtl. nicht gültig für Arbeiten im Bereich Ökologie: sprechen Sie bitte mit Ihrem Betreuer / Ihren Gutachtern.)
- Beschreiben Sie Ihre Ergebnisse folgerichtig und für Ihre aussenstehenden Leser nachvollziehbar. Denken Sie an Ihr Zielpublikum, um die richtige Balance zwischen zu ausführlicher und zu knapper Darstellung zu finden.
- Machen Sie statistische Auswertungen nur auf Basis eines ausreichenden Stichprobenumfangs. Es macht keinen oder nur ausnahmsweise Sinn aus drei Werten eine Standardabweichung (SD) zu berechnen, und eine solche Berechnung aus nur 2 Werten ist grober Unfug, auch wenn es immer wieder gemacht wird. Geben Sie (außer wenn spezifisch sinnvoll) lieber SD statt SEM (Standard Error of the Mean) an. Bei wenigen Stichproben ist es besser und ehrlicher die Einzelwerte grafisch darzustellen. Eine nützliche Literatur hierzu ist Cumming et al (2007) J. Cell Biol. 177, 7-11

## Diskussion

- Vermeiden Sie Redundanzen. Die Diskussion ist nicht dazu da, sämtliche Ergebnisse nochmal zu wiederholen, sondern dazu, die Ergebnisse im erweiterten Kontext zu interpretieren und mit den publizierten Ergebnissen Anderer zu vergleichen. Natürlich müssen Sie dazu das eine oder andere Ergebnis nochmal nennen.
- Hier können Sie sich auch mit den eigenen Ergebnissen kritisch auseinandersetzen und Verbesserungsvorschläge machen. Bedenken Sie, dass weniger die Qualität der wissenschaftlichen Daten bewertet wird, sondern mehr wie Sie in der Lage sind, Ihre Ergebnisse einzuordnen und zu bewerten
- Die Diskussion ist der Ort, um aus den Ergebnissen resultierende Hypothesen aufzustellen.

- Beenden Sie die Diskussion mit einem Ausblick, was wie warum ausgehend von Ihrer Arbeit in der näheren Zukunft untersucht werden könnte, und/oder welches die noch offenen Forschungsfragen zu dem bearbeiteten Thema sind.
- Hilfreiche Fragen zur Diskussion: Das Experiment hat an sich nicht geklappt: was könnten mögliche Gründe dafür sein? Das Experiment hat nicht die erwarteten Ergebnisse geliefert: was könnten Gründe dafür sein? In welcher Weise weichen sie von publizierten Daten ab? Gibt es dafür eine mögliche Erklärung? In welcher Form müsste das Experiment modifiziert werden, um vielleicht doch aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten? Könnten unterschiedliche experimentelle Ansätze zu den unterschiedlichen Ergebnissen geführt haben?

## Methodenteil

- Beschreiben Sie Ihre Methoden so, dass sie nachvollziehbar sind und die Ergebnisse mit der Arbeit als Protokoll von einem außenstehenden Fachkundigen reproduziert werden können. Standardmethoden können Sie zitieren, spezielle Methoden sollten mit ihrem theoretischen Hintergrund beschrieben werden, insbesondere wenn der/die Zweitgutachter/in nicht im selben Forschungsgebiet arbeitet.
- Beschränken Sie Auflistungen von Materialien auf solche Reagenzien, bei denen die Herkunft für das Ergebnis bzw. die Reproduzierbarkeit wirklich relevant ist, z.B. spezifische Antikörper, nicht aber Salze. (Evtl. abweichende Regeln für verschiedene Fachbereiche: sprechen Sie bitte mit Ihrem Betreuer / Ihren Gutachtern.)
- Verwendete Organismen mit vollem Artnamen und ggf. Stammbezeichnung angeben. (z.B. *Escherichia coli*, Stamm JM83 …)

## Literaturverzeichnis

- Literatur, die im Text genannt ist, muss im Literaturverzeichnis erscheinen, und umgekehrt.
- Benutzen Sie nach Möglichkeit ein Literaturdatenbankprogramm wie Zotero (open source), Citavi, Endnote, Reference Manager etc. zum Einfügen und Verwalten Ihrer Zitate, da dies fehlende oder falsche Zitate vermeidet und sehr viel Zeit und Arbeit spart. Verwendung solcher Programme stellt auch automatisch ein einheitlich formatiertes Literaturverzeichnis sicher.
- Verwenden Sie eine Formatierung zum Zitieren und im Literaturverzeichnis, wie sie auch in wissenschaftlichen Zeitschriften üblich ist. Es gibt keine feststehende Konvention, doch sollten aus dem Verzeichnis die Autoren, der Titel und die Quelle eindeutig hervorgehen. Im Text können Sie mit Autor und Jahr oder mit Nummern zitieren. Das Zitieren mit Nummern erhöht die Lesbarkeit des Texts. Fragen Sie Ihre Gutachter, ob sie einen bestimmten Stil bevorzugen.
- Zitieren Sie nach Möglichkeit nur wissenschaftlich fundierte Quellen (in PubMed gelistete Arbeiten, Bücher mit ISBN Nummer) und keine Webseiten oder Wikipedia-Artikel.

## Abbildungen

- Jede Abbildung hat eine Legende und einen Titel (ersten Satz der Legende)
- Beachten Sie bei den Abbildungen hinsichtlich Beschriftung und Legende die in Fachpublikationen üblichen Konventionen. D.h. jede Abbildung sollte über ihre Beschriftung und Legende auch ohne den Text schnell verständlich sein.
- Achten Sie auf ausreichend große Beschriftung (i.d.R. nicht kleiner als 8 Pt.)
- Jede Tabelle hat eine Überschrift und ggf. eine Legende.
- Halten Sie die Reihenfolge der Abbildungen auch im Text ein, d.h. verweisen Sie auf Abbildungen im Text in konsekutiver Reihenfolge (also nicht Abb. 2 vor Abb. 1).
- Abbildungen aus der Literatur müssen als solche gekennzeichnet werden. Copyright-geschützte Abbildungen dürfen Sie nur mit Genehmigung des Verlags reproduzieren. Sobald Ihre Arbeit auf einem Publikationsserver der Universität verfügbar gemacht wird (Dissertationen, einige sehr gut bewertete Masterarbeiten) gilt die Arbeit als Veröffentlichung und es greifen Urheberrechte.
- Achten Sie bei Diagrammen auf Achsenbeschriftungen und Einheiten, bei Mikroskopiedaten auf Maßstabsbalken und bei Elektrophoresedaten auf Angaben zur Position von Größenstandards (z.B. molekulare Masse, Basenpaare).

- In den Abbildungen muss in der zu begutachtenden Druckversion das zu erkennen sein, was im Text beschrieben wird. Wenn dies aufgrund der Druckqualität problematisch sein sollte, bitte den Gutachtern *unbedingt* eine ausreichend hoch aufgelöste PDF-Datei zur Verfügung stellen. Dies gilt insbesondere für mikroskopische Daten. Speziell Zweitgutachter kennen die Originaldaten nicht und können nur das bewerten, was ihnen vorliegt.

### Formalia

- Der Umfang einer Bachelorarbeit sollte laut BAMA-O bis zu 30 Seiten, einer Masterarbeit bis zu 90 Seiten betragen (Schriftgröße 12 Pt., Zeilenabstand 1,5). Bei sehr vielen großflächigen Abbildungen kann dies bei Bachelorarbeiten auch überschritten werden.
- Verwenden Sie bei Fachbegriffen eine durchgehend einheitliche Schreibweise, falls mehrere Schreibweisen möglich sind (z.B. Proteingelelektrophorese, Protein-Gelelektrophorese...).
- Gennamen oder Transkriptnamen werden kursiv geschrieben, ebenso wenn über Teile von Genen gesprochen wird. Groß- und Kleinschreibung ist hier abhängig vom Modellorganismus (schauen Sie ggf. auf den Webseiten der entsprechenden Genomprojekte nach). Mutanten werden i.d.R. kursiv und mit Kleinbuchstaben geschrieben. Proteine: Namen werden nicht kursiv geschrieben. Erster oder alle Buchstaben groß (abh. vom Modellorganismus), bisweilen folgt bei Pilzen nach der Namensbezeichnung noch der Zusatz „p“ (bei Bäckerhefe z.B.: Gen, *SPC72*; Protein, Spc72p). Siehe auch: https://en.wikipedia.org/wiki/Gene_nomenclature
- Gattungs- und Artnamen werden immer kursiv geschrieben (*Drosophila melanogaster*; *D. melanogaster*).

### Erweiterte Eigenständigkeitserklärung

- Verwenden Sie die erweiterte Eigenständigkeitserklärung mit Angaben zur KI-Nutzung.
- Reichen Sie die Dokumentationstabelle zur KI-Nutzung ebenfalls am Ende Ihrer Arbeit mit ein.
- Beide Vorlagen finden Sie auf https://www.uni-potsdam.de/de/zfq/lehre-und-medien/lehre-gestalten/ki-in-der-hochschullehre ; auf Deutsch als direkten Download, auf English innerhalb des Dokuments „Guidelines: AI and Examination at the University of Potsdam”.

## 3. Bewertungskriterien für Abschlussarbeiten

| **Vorrangige Bewertungskriterien** | **hervorragend** | **gut / befriedigend** | **mangelhaft** |
|---|---|---|---|
| 1. Enthält die Arbeit notwendige Definitionen, Details und Fachbegriffe, sodass auch fachfremde Leser folgen können? | • ja | • manche der Definitionen und Erklärungen fehlen (oder sind überflüssig), aber fachfremde Leser sind dennoch meist in der Lage, dem Text folgen zu können. | • die Arbeit enthält zu viele Fachbegriffe, die nicht erklärt werden, oder wichtige Details oder Erklärungen fehlen.<br>• die Arbeit enthält zu viele nicht-relevante Informationen. |
| 2. Enthält die Arbeit überzeugende Argumente für die Signifikanz der Fragestellung im Kontext der aktuellen Literatur? | • ja | • manche relevante Literatur wurde nicht berücksichtigt.<br>• die Fragestellung der Arbeit wurde nicht in den Kontext der aktuellen Literatur gesetzt ODER die Signifikanz der Fragestellung wurde nicht besprochen. | • keine angemessene Zusammenfassung des aktuellen Forschungsstandes UND/ODER<br>• der Zusammenhang zwischen der Fragestellung und dem aktuellen Forschungsstand wurde nicht gemacht. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3. Enthält die Arbeit die Fragestellung oder des Projektes? | • ja | • ja, aber zum Teil nur unklar oder nicht konsistent. | • nein |
| 4a. [Für Arbeiten mit klaren und vollständigen Ergebnissen] Enthält die Arbeit eine fachkundige Interpretation und Diskussion der Ergebnisse? | • Ergebnisse sind folgerichtig und im erweiterten Kontext interpretiert und eingeordnet<br>•kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen, inkl. Bewertung, Verbesserungsvorschläge, zukünftige Untersuchungen | • die Arbeit enthält eine akzeptable Interpretation der Ergebnisse;<br>•ansatzweise kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen | • keine Interpretation der Ergebnisse (zB nur Wiederholung der Ergebnisse), oder die Interpretation is sehr oberflächlich.<br>•keine Bewertung oder Einordnung der Ergebnisse |
| 4b. [Für Arbeiten ohne klare und vollständige Ergebnisse] Enthält die Arbeit mögliche Erklärungen dafür, warum das Experiment nicht geklappt hat bzw. keine (klaren) Ergebnisse vorliegen? | • ja, klar und aufschlussreich | • ja, akzeptabel | • nicht oder nicht ausreichend |
| **Textgestaltung** | **hervorragend** | **gut / befriedigend** | **mangelhaft** |
| 5. Ist die Arbeit gut aufgebaut & gegliedert, ist sie verständlich geschrieben? | • klar aufgebaut, verständlich geschrieben<br>• sehr gute Gliederung; sehr gute Verbindungen von Sätzen/Absätzen/Abschnitten | • Aufbau und Strukturierung weitgehend klar und logisch; dem Text innerhalb von Abschnitten und Absätzen ist meistens gut zu folgen | • viele Absätze sind unlogisch oder unzusammenhängend aufgebaut<br>• kaum Stukturierung durch Absätze |
| 6. Ist die Arbeit frei von Rechtschreibungs- und Grammatik-Fehlern? | • ja | • Text enthält einige Fehler, die aber (generell) nicht vom Inhalt ablenken | • Text enthält so viele Fehler, dass diese vom Inhalt ablenken |
| 7. Ist die verwendete Literatur einheitlich und wissenschaftlich zitiert? Sind Literaturangaben im Text auch im Literaturverzeichnis (und umgekehrt?) | • ja | • weitgehend, bis auf wenige Unstimmigkeiten oder Fehler | • nein: zB keine einheitliche Zitierung, Literaturangaben fehlen |
| 8. Sind die Tabellen und Abbildungen (inkl. Legenden) klar, angemessen, informativ? | • ja, sehr | • ja, die meisten | • nur wenige |
| **Qualität d. wissenschaftlichen Arbeit** | **hervorragend** | **gut / befriedigend** | **mangelhaft** |
| 9. Vermittelt die Arbeit ein Verständnis der Zusammenhänge zwischen den angewandten Methoden, Datentyp, und den (erwarteten) Ergebnissen? | • Zusammenhänge sind klar und überzeugend dargestellt | • weitgehend | • Zusammenhänge fehlen oder sind unklar |
| 10. Repräsentiert die Arbeit einen eigenständigen wissenschaftlichen Forschungsbeitrag?<br>(*meist nur vom Erstgutachter zu bewerten)* | • Arbeit repräsentiert eigene Gedanken und Ideen des Studenten<br>• Arbeit repräsentiert hohes Maß an Innovation, Erkenntisse, Kreativität | • Arbeit repräsentiert die Fähigkeit, zum Teil auch eigene Gedanken und Ideen in ein Forschungsprojekt einfliessen zu lassen | • Arbeit repräsentiert kaum mehr, als die Fähigkeit, Anweisungen des Betreuers auszuführen |