

Hinweise zum Abfassen einer Masterarbeit

Umfang: Die Masterarbeit sollte im Bereich von 50-100 DIN A4-Seiten liegen. Längere Arbeiten sind nur durch einen außergewöhnlich hohen wissenschaftlichen Gehalt gerechtfertigt. Die Schriftgröße im Fließtext soll 11 oder 12 Punkte betragen, der Zeilenabstand im Fließtext sollte bei 1,5 liegen. Abbildungs- und Tabellenlegenden können einzeilig und mit kleinerer Schriftgröße (nicht unter 10) abgefasst werden.

Die Masterarbeit besteht aus

1) Deckblatt mit folgenden Elementen

Titel

Masterarbeit

zur Erlangung des Grades

Master of Science (M.Sc.) Mikrobiologie

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von

N.N.

Bonn

Monat Jahr

2) Seite mit Namen der Erst- und Zweitgutachter(in)

3) Inhaltsverzeichnis mit Seitenangaben

4) Verzeichnis der Abkürzungen

5) Einleitung

6) Material und Methoden (inkl. tabellarischer Aufstellung verwendeter Chemikalien, Organismen, Plasmide, Primer etc.)

7) Ergebnisse

8) Diskussion

9) Zusammenfassung

10) Literaturliste

11) Danksagung**12) Erklärung:**

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln angefertigt habe. Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen wurden, sind unter Angaben der Quellen als Entlehnung kenntlich gemacht.

Bonn, Datum, Unterschrift

13) evtl. Anhang. Der/die Betreuer/in entscheidet darüber, ob ein Anhang Teil der Arbeit sein soll.

In der Masterarbeit werden alle Gattungs- und Artnamen *kursiv* gesetzt, nicht aber Namenszusätze (z.B. *E.coli* BL21) und die Namen übergeordneter Taxa.

Organismen werden bei erster Beschreibung ausgeschrieben, danach kann der Gattungsname abgekürzt werden. Bei gleichem Anfangsbuchstaben ist zur Vermeidung von Verwechslungen eine Abkürzung mit zwei oder drei Buchstaben zu wählen.

Kursiv werden auch Gene gesetzt. Der erste Buchstabe ist dann klein (z.B. *tauE*). Wird auf das entsprechende Protein Bezug genommen, wird der erste Buchstabe groß geschrieben und nicht kursiv gesetzt (z.B. TauE).

Hinweise zu den einzelnen Abschnitten:

1. **Einleitung:** Die Einleitung soll dem Leser die Relevanz der Arbeit verdeutlichen. Sie beginnt daher mit einer Hinführung zur eigentlichen Fragestellung der Arbeit. Diese kann auf vorhergehenden Untersuchungen basieren, von einer Alltagsbeobachtung ausgehen, oder aus einem umfangreichen Literaturstudium resultieren. Diese Hinführung schließt mit der Zielsetzung der Arbeit oder mit einer Hypothese, die in der Masterarbeit getestet oder überprüft werden soll. Auf alle Fälle soll dem Leser der Grund für die Untersuchung nachvollziehbar sein. In der gesamten Einleitung wird ausgiebig Literatur zitiert.
2. **Material und Methoden:** Dieser Abschnitt resultiert aus dem Fundament unseres Wissenschaftsverständnisses, das auf der Vorstellung basiert, dass alle unsere Untersuchungen und Ergebnisse überprüfbar sind. Daher muss der Abschnitt "Material und Methoden" so verfasst sein, **dass jede wissenschaftlich geschulte Person unter Einsatz der gleichen Mittel mit der angegebenen Methode zu dem gleichen Ergebnis wie der Verfasser**

kommt. Diese Aussage gilt grundsätzlich. Daher muss im Abschnitt "Material und Methoden" der untersuchte Mikroorganismus, Virus oder Lebensraum genannt werden, die Art der Bearbeitung der Proben oder des Materials, die eingesetzten Geräte (soweit die exakte Spezifikation wichtig ist, ist das verwendete Messinstrument bei Beschreibung der Methode mit Herstellerangabe zu benennen) und Chemikalien (die Bezugsquelle und Reinheitsgrad werden für Standard-Chemikalien allgemein benannt, für Chemikalien mit besonderen Spezifikationen gesondert aufgeführt), die verwendeten und erstellten Plasmide oder Primer (mit Literaturangabe oder Bezugsquelle), sowie die Art der Rohdatenaufbereitung, d.h. statistische Verfahren oder spezielle Computer-Programme. In diesem Abschnitt muss für die Methodik relevante Literatur zitiert werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sollte der Methodenteil eine Gliederung in sinnvolle Themenkomplexe enthalten (z.B. Molekularbiologie, Proteinbiochemie, Medien und Puffer, etc.). Im Material und Methoden-Teil werden die verwendeten Methoden einzeln dezidiert beschrieben aber nicht die experimentellen Handlungsstränge der Arbeit dargelegt. Letzteres erfolgt im Ergebnisteil.

3. **Ergebnisse:** Dieser Teil einer Arbeit umfasst die Beschreibung dessen, was bei der verwendeten Untersuchungsmethode herausgekommen ist. Dies schließt nicht aus, dass bereits an dieser Stelle die Ergebnisse interpretiert werden. Bitte denken Sie daran, dass der Leser nicht erst in der Diskussion erfahren möchte, ob der Kandidat aus seinen Beobachtungen auch sinnvolle Schlüsse gezogen hat. Ein Vergleich der erzielten Daten untereinander ist im Ergebnisteil ebenfalls zulässig. Nicht in den Ergebnisteil gehören Vergleiche mit Literaturwerten bzw. im wissenschaftlichen Kontext mit den Ergebnissen anderer. Das gehört in die Diskussion (s.u.). Aus Ergebnisteil muss hervorgehen, warum und mit welchem Ziel bestimmte Verfahren angewendet und miteinander kombiniert wurden. Die Beschreibung der Ergebnisse muss verständlich sein und sollte alle wichtigen Daten in Worten und Zahlenwerten beschreiben. Dem Textteil der "Ergebnisse" sind Abbildungen und Tabelle beigeordnet, die den geschriebenen Text veranschaulichen sollen. Die Abbildungen müssen (unter Zuhilfenahme der Legende) auch aus sich heraus verständlich sein und die Erklärung für alle Symbole und Abkürzungen enthalten. Dort, wo sich der geschriebene Text auf die beigelegten Abbildungen bezieht, wird das im Satz oder am Satzende durch den in Klammern gesetzten Abbildungshinweis "(Abb. X) oder (Tab. X)" deutlich gemacht.

4. **Diskussion** In der Diskussion werden NICHT die Ergebnisse wiederholt. Vielmehr beinhaltet sie eine Auseinandersetzung mit den Ergebnissen anderer Autoren und mit deren Vorstellungen und Hypothesen. Diese Einbettung der eigenen Befunde in den wissenschaftlichen Gesamtzusammenhang bedeutet, dass in diesem Teil ausgiebig Literatur zitiert werden muss. Darüber hinaus muss hier die eingangs herausgearbeitete Fragestellung (Ziele, Erwartungen, Hypothesen) beantwortet werden oder es wird diskutiert, warum die eingeschlagene Strategie letztlich zur Beantwortung nicht geeignet oder ausreichend war.
5. **Zusammenfassung:** Die Zusammenfassung sollte eine DIN A4-Seite nicht überschreiten. Sie dient dem Leser dazu, sich schnell über die wichtigsten Grundlagen, die Fragestellung, die zentralen Methoden, die wichtigsten Ergebnisse und die Relevanz dieser Ergebnisse zu informieren. Dabei wird idealerweise die in der Einleitung formulierte Zielsetzung aufgegriffen.
6. **Literatur:** Im Literaturverzeichnis steht nur die Literatur, die auch wirklich in der laufenden Arbeit zitiert wurde. Die Art des Zitierens erfolgt im laufenden Text in auf zwei unterschiedliche Arten. Entweder wird der Autor seiner zusammengefassten Aussage vorangestellt: "Nach Starck (1978) wird ..." oder "Reise (1985) gibt an, dass ...". Dabei ist die den Namen folgende Jahreszahl jeweils das Erscheinungsjahr der zitierten Publikation oder des zitierten Buchartikels. Die zweite Form des Zitierens besteht aus einem Aussagesatz, dem eine Angabe der Quelle folgt. "*Allochromatium vinosum* ist ein Mitglied der Familie Chromatiaceae (Imhoff et al. 1998; Trüper & Pfennig 1966)" ist ein solches Beispiel. Zwei Autoren können mit „&“ oder „und“ verbunden werden. Bei den Autorennamen werden im laufenden Text keine Initialen angegeben. Bei mehr als zwei Autoren: „Erstautor et al.“ Nicht zulässig in der Masterarbeit ist ein Zitieren über Nummern im Text, da dies die Begutachtung der Arbeit deutlich erschwert.

Im Literaturverzeichnis werden die Quellen nach Alphabet geordnet aufgeführt. Bei gleichem Erstautor zuerst die Arbeit mit nur diesem einen Autor (nach Jahr geordnet), dann die Arbeiten mit einem Koautor (zuerst nach Nachname des Koautors alphabetisch, bei Gleichheit nach Jahr), dann die Arbeiten mit mehreren Koautoren nach Jahr geordnet. Bei mehreren Arbeiten desselben Autors in demselben Jahr wird das Jahr mit Buchstaben weiter gekennzeichnet: 2001a, 2002b. Im Text wird dann zitiert: Deppenmeier 2002a und Deppenmeier 2002b oder Franz et al. 2009a und Franz et al. 2009b.

In der Literaturliste müssen alle Quellen formal einheitlich aufgelistet werden. Beispiele folgen (andere Formate sind möglich, müssen aber einheitlich beibehalten werden):

Sander J und Dahl C (2009) Metabolism of inorganic sulfur compounds in purple bacteria. *In* Purple bacteria. Hunter CN, Daldal F, Thurnauer MC und Beatty JT (Hrsg). Dordrecht: Springer, S. 595-622.

Segel IH (1993) Enzyme kinetics: behaviour and analysis of rapid equilibrium and steady-state enzyme systems. New York: Wiley-Interscience.

Sorokin DY, Trotsenko YA, Doronina NV, Tourova TP, Galinski EA, Kolganova T und Muyzer G (2007) *Methylohalomonas lacus* gen. nov., sp. nov. and *Methylonatrum kenyense* gen. nov., sp. nov., methylotrophic gammaproteobacteria from hypersaline lakes. *Int J Syst Evol Microbiol* **57**: 2762-2769.

Zitation von Manuskripten aus online-Journalen erfolgen mit Angabe des Bandes und der Kennzahl sowie der DOI.

Corkrey R, McMeekin TA, Bowman JP, Ratkowsky DA, Olley J, Ross T (2014) Protein thermodynamics can be predicted directly from biological growth rates. *Plos One* **9**: e96100. doi: 10.1371/journal.pone.0096100

7. **Danksagung:** Die Danksagung soll auf jeden Fall einen Hinweis auf das Thema (und den Betreuenden), den Arbeitsplatz in der entsprechenden Institution sowie Dank für technische und intellektuelle Hilfestellung enthalten. Das ist insofern wichtig, als bei Abgabe der Arbeit an Eides Statt zu erklären ist, dass“ die Arbeit selbständig und unter Zuhilfenahme keiner anderen als den genannten Quellen und Hilfsmittel erstellt wurde“. Technische und intellektuelle Hilfen, die zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben, können nur in der Danksagung erwähnt werden – und daher ist sie bedeutsam. Problematisch wäre jedoch ein Dank für das Korrekturlesen der Arbeit, weil dies dem Anspruch der eigenständigen Abfassung widersprechen würde. Sollte die Arbeit im Rahmen eines drittmittelfinanzierten Projekts/Stipendiums entstanden sein, so wird an dieser Stelle auch dem/der Drittmittelgeber/Stiftung gedankt.
8. **Abbildungen und Tabellen:** *Tabellen* haben eine Überschrift, die alle Informationen enthält, die notwendig sind, um sie zu verstehen, ohne den Text zu lesen. Das bedeutet, dass hier prinzipiell auch Informationen enthalten sein können, die im Teil Material und Methoden stehen. *Abbildungen* haben eine Unterschrift. Für sie gilt dasselbe, was oben für Tabellen steht. Darüber hinaus sollten sie die Bedeutung der in die Abbildungen eingebrachten Abkürzungen und anderen Zeichen (Pfeile, Sterne etc.) verdeutlichen. Abbildungen und Tabellen sind getrennt und fortlaufend zu nummerieren und können nach Absprache mit dem Betreuer in einem Verzeichnis mit dem Titel (nicht mit der gesamten Legende) erfasst werden.
9. **Anhang:** Falls ein Anhang nötig ist, sollte er sehr sparsam ausschließlich *ergänzendes* Material umfassen, das für das Verständnis der Methodik oder der Ergebnisse nicht zwingend notwendig ist, aber einen wichtigen Teil der Arbeit darstellt, der für nach-

folgende Bearbeiter dieses Themas von Wert sein könnte. Art und Umfang eines evtl. Anhangs ist im Detail mit dem Betreuer abzusprechen.