



**Abteilung Angewandte Pflanzenökologie**

Fachbereich Biologie  
Institut für Pflanzenwissenschaften und  
Mikrobiologie - IPM  
Ohnhorststr. 18  
Warburg Haus, 2. Etage  
22609 Hamburg

[www.biologie.uni-hamburg.de](http://www.biologie.uni-hamburg.de)

Liebe Abschlusskandidatin,  
lieber Abschlusskandidat,  
diesen **Leitfaden für die  
Abschlussarbeit** sowie die  
**Schreibtipps** bitte aufmerksam lesen  
und beherzigen.

Stand: 04-2023

**Erstes Gespräch und Themenauswahl.**

Wichtigster Faktor für die Themenauswahl ist lebhaftes Interesse. Je mehr man für das Thema brennt, desto höher ist die Frustrationstoleranz und seelische Abfederung von Rückschlägen jeglicher Art, denn man lässt sich von der Überzeugung der Sinnhaftigkeit des eigenen Tuns nicht so leicht abbringen.

**Vorbereitungsphase.** Nach der Themenauswahl frage man sich,

1. welche Zusammenhänge und Fakten man für die Bearbeitung des Themas verstehen muss;
2. was man davon wirklich mit seinen Gedanken durchdrungen hat;
3. wo eigene Verständnis- und Kenntnislücken liegen; und
4. mit welchen konkreten Fragen sich diese Lücken umreißen lassen.

Auf Grundlage dieser Fragen wird geeignete Literatur studiert und evtl. ein weiteres Gespräch mit dem/der Betreuer:in gesucht um, aufgekommene Fragen zu klären.

**Zusage.** Sobald das Betreuungsverhältnis feststeht, sind diese Punkte **OBLIGATORISCH:**

- „[Entlastungsschein für Studierende](#)“ (Zugriff über Uni-Netz bzw. VPN) ausfüllen und Frau Claudia Mählmann (Team-Managerin, Raum 2.152; 42816 575) geben, dort evtl. auch Schlüsselantrag erfragen.
- "[need-to-knows](#)" (Zugriff über Uni-Netz bzw. VPN) herunterladen: hier finden sich alle wichtigen organisatorischen Informationen und Ansprechpartner:innen. Bei organisatorischen Fragen bitte immer erst in die *need-to-knows* schauen.
- Mitgliedschaft im E-Mailverteiler der AG beantragen: Kurze Mail an [christoph.reisdorff@uni-hamburg.de](mailto:christoph.reisdorff@uni-hamburg.de) mit Nennung der/des Betreuer:in schreiben.
- Aktuelle Version der „[Sicherheitshinweise von A bis Z](#)“ (Zugriff über Uni-Netz bzw. VPN) durchlesen.
- Regelmäßig an den AG-Treffen teilnehmen (Mi 14:00 in Rm E.303).

**Eintrittsphase/Exposee.** Es wird ein Exposee auf 2-3 Seiten verfasst, das folgende Fragen beantwortet: Was ist das Themenfeld? Was ist dort der wissenschaftliche Kenntnisstand? Welche Fragen sind offen? Was ist meine genaue Fragestellung und/oder Arbeitshypothese? Mit welchen Methoden und experimentellen Ansätzen will ich mich der Fragestellung nähern bzw. die Hypothese verifizieren oder falsifizieren? Welche Ergebnislagen sind möglich?

In dieser Phase wird auch in Fachliteraturdatenbanken recherchiert (z.B. *Web of Science* über Stabi-Portal). Bestandteil des Exposees ist ein Zeitplan (s.u.), mit dem das Vorhaben in den zur Verfügung stehenden zeitlichen Rahmen eingepasst wird.

**Zeitplan.** Die einzelnen Phasen einer Arbeit werden anhand eines tabellarischen Wochenschemas (*Gantt-Diagramm*) geplant (s. Tab. 1). Orientierung für den Zeitaufwand: Einstiegs-Recherchen + Exposee ~20% (Fallstudie). Experimentalphase (inkl. Vorbereitung) ~50%. Schreiben mit vertiefenden Recherchen ~30%. Der Zeitplan endet 1 Woche vor dem geplanten Abgabetermin.

Empfehlung für das Zeitmanagement: Arbeitsetappen mit Puffer planen. Einen Tag in der Woche von allen Verpflichtungen frei halten und sich vom Aufwachen bis zum Einschlafen anderen Dingen widmen. Droht das Gefühl der Überlastung oder Überforderung, des Zeitmangels oder der fruchtlosen Mühsal, dann ohne Umschweife das Gespräch mit der/dem Betreuer:in suchen.

Tab. 1: Beispiel für einen groben Arbeitsplan in Form eines *Gantt-Diagramms* (für eigene Arbeit genauer spezifizieren)

Woche:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Literatur-Arbeiten																
Exposee schreiben																
Experimentalphase																
Pflanzen sichten																
Experiment aufbauen																
Geräte-Check und Tests																
Kernexperiment																
1. Durchlauf																
2. Durchlauf																
Schreiben																
Datenanalyse																
Einleitung + Mat & Meth																
Ergebnisse																
Diskussion																
Zusammenfassung																
Textlieferungen / Leseproben																
Sicherheits-Puffer																

**Planung des Experimentes.** Es wird – sofern erforderlich – ein Experimentaldesign entwickelt, durch das im Vorfeld bereits gesichert ist, dass sich die Ergebnisse statistisch bewerten lassen (Behandlungsvarianten, Kontrollen, Replikate, Messwiederholungen, statistische Auswertemethoden etc.).

Es ist zu klären, ob zum Zeitpunkt des geplanten Experimentes geeignetes Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht (Gewächshausanzuchten, Freilandmaterial, eigene Sammlung?) und ob Räume und Geräte für den Untersuchungszeitraum reserviert werden müssen.

**Kommunikation.** Die/Der Betreuer:in sollte zu jeder Zeit über den aktuellen Stand der Arbeit, über Erfolge, Misserfolge, Probleme und deren Lösungen ausreichend informiert sein. Bei Gesprächsbedarf bitte Termine vereinbaren, für kurze Problemlösungen und Fragen einfach mal zwischendurch ansprechen.

**Vorstellungsvortrag.** Im Rahmen eines AG-Seminars (Mi 12:45 Rm. E.303) stellt man in einem 15-20 minütigen Powerpoint-Vortrag die Fragestellung und Hypothesen, das Experimentaldesign und die Methoden sowie mögliche Ergebnislagen vor. Diese Vorstellung dient nicht der Bewertung, sondern der offenen fachlichen Diskussion.

**Experimentalphase.** Die Bedienung und Funktionsweise der genutzten Geräte wird unter Anleitung erlernt, die Handhabung eingeübt und die zeitliche Realisierbarkeit des Experimentaldesigns überprüft. Tauchen während der Experimentalphase Probleme auf, ohne Scheu Rat suchen.

Man führt ein Labor- bzw. Feldjournal (Heft oder Kladder, keine losen Blätter oder College-Block), in dem äußere Umstände, Geräteeinstellungen, Ergebnisse und relevante Beobachtungen dokumentiert werden.

**Schreibphase.** Es hat sich bewährt, sich einige Attribute für den entstehenden wissenschaftlichen Text als Ziel zu setzen:

**Strukturiert:** Gliederung mit maximal 3 Ebenen (Kapitel 1.1.1) entwerfen. Unterkapitel (innerlich oder bei der Konzeption) mit der Frage einleiten, was der folgende Textabschnitt klären soll.

**Verständlich:** Eine Aussage - ein Satz; eine Nebenaussage – ein Nebensatz! Die Aussage eines Satzes muss für sich verständlich und schlüssig sein. Vermeintlich wissenschaftliche Formulierungs-Stelzen vermeiden. Nebensatzkonstruktionen übersichtlich halten.

- Exakt: Selbstkritisch jeden Satz überprüfen und dabei auf absolut zweifelsfrei exakte Formulierung achten. Fachbegriffe sinnvoll und korrekt verwenden.
- Schnörkellos: Füllwörter und textliche Ornamente etc. vermeiden [Im Zweifelsfall prüfen, ob ohne die fraglichen Bestandteile das Textverständnis oder der Lesefluss wirklich leidet].
- Kernig: Den Kern der Arbeit (die Fragestellung) im Auge behalten und Begleitaspekte nur so detailliert darstellen, wie es im Sinne der Fragestellung hilfreich ist.

**Abschlusskolloquium.** Im Rahmen eines AG-Treffens (s.o.) greift man in einem 15-20 minütigen Powerpoint-Vortrag Fragestellung, Hypothesen, Experimentaldesign, Methoden kurz wieder auf und stellt schwerpunktmäßig die Ergebnisse und die gewonnenen Erkenntnisse dar. Im Anschluss werden aus der Runde Fragen gestellt und die Studie diskutiert. Das Kolloquium ist offizieller Bestandteil des Abschlussmoduls. Ein paar Orientierungshilfen:

- 15-Minuten-Vortrag anpeilen
- Keine durchformulierten Texte ablesen, nicht zu viel auswendig lernen. Probevortragen hilft.
- Als Roter Faden zieht sich die Fragestellung durch den Vortrag (nicht verzetteln).
- Folie mit einleitender Gliederung nach dem Muster „Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Ausblick“ kann man auch weglassen.
- In der Einleitung die Fragestellung entwickeln: Warum war/ist das überhaupt interessant/notwendig zu messen/untersuchen, was gemessen/untersucht wurde? Was wusste man vor Beginn der Arbeit nicht? Warum wollte man das wissen?
- Material und Methoden zwar kurz und knapp, aber so vollständig beschreiben, dass man die Datenerhebung und Datenanalyse nachvollziehen kann.
- Ergebnisse so vorstellen, dass bei den Zuhörenden ein Erkenntnisprozess ausgelöst wird. Es müssen nicht unbedingt alle Ergebnisse präsentiert werden (ein Vortrag ist kein Rechenschaftsbericht).
- Abschließend: Welche Aussagen lassen sich aus den Ergebnissen im Hinblick auf die Fragestellung/Hypothesen sicher formulieren? Welche Unsicherheiten bleiben bestehen / Was sind Grenzen der Aussagekraft? Was könnte man besser machen / Was sind nächste Schritte auf dem Erkenntnisweg?
- Fazit: Was weiß man jetzt, was man vor der Arbeit nicht wusste (und andere *take home messages*).

**Aufräumen.** Originaldaten (Excel) und digitale Version der Bachelorarbeit (pdf) sind der/dem Betreuer:in zuzustellen. Entlastungsschein ausfüllen, ggf. abzeichnen lassen und bei Frau Claudia Mählmann abgeben. Ohne diesen kann das Gutachten nicht weitergeleitet werden.

## Schreibtipps: Orientierung zum Aufbau einer schriftlichen Arbeit

1. Einleitung (1 - 3 Seiten). Die Einleitung ähnelt dem Exposee, hat aber die innere Form eines Trichters: sie holt den Leser bei einer allgemeinen Betrachtungsebene ab, zieht ihn in den Bann des Themenfeldes, engt dieses immer weiter ein, bis sich im Idealfall der Leser selbst die Frage zu stellen beginnt, die im letzten Teil der Einleitung formuliert ist: die Fragestellung / Hypothesen der vorliegenden Arbeit.
2. Material und Methoden: Hier wird zunächst das experimentelle Design beschrieben, mit dem man sich der Fragestellung widmete. Dann werden Pflanzenmaterial (Herkunft, Anzuchtbedingungen etc.), Geräte und Methoden etc. so beschrieben, dass man die Experimente nicht nur nachvollziehen sondern möglichst exakt wiederholen kann.
3. Ergebnisse: Die Resultate der Experimente und wichtige Beobachtungen werden mithilfe von Text, Tabellen, Grafiken, Fotos, Zeichnungen etc. nachvollziehbar dokumentiert. Der Ergebnisteil ist sehr neutral formuliert und enthält keine Interpretationen sondern vertextlicht den Informationsgewinn, der sich einem beim Anblick der ausgewerteten Daten auch ohne sehr viel Hintergrundwissen erschließt.
4. Diskussion: Die Diskussion ist Kernstück der intellektuellen Leistung. Sie greift die Fragestellung aus der Einleitung auf und ordnet den Erkenntnisgewinn aus den Experimenten in das Gewebe der bestehenden wissenschaftlichen Kenntnisse ein. Die Diskussion beginnt

zuerst sehr nahe an den Primärdaten (Beispiel: *Sind die Daten plausibel? Gibt es vergleichbare Mess-Daten zu derselben Species oder zu anderen Species?*). Danach wechseln die Betrachtungsebenen z.B. in Richtung Phänomen (Beispiel: *Lässt sich die Ergebnislage zu der Beschreibung eines Phänomens verdichten? Ist bereits ein solches Phänomen beschrieben oder postuliert worden?*) und möglicher mechanistischer Zusammenhänge (Beispiel: *Welche Mechanismen und Wechselwirkungen könnten das Phänomen bedingen?*). In der Diskussion werden die dargestellten Fakten, Theorien, Hypothesen ... mit Literaturzitate belegt. Auch Schemazeichnungen und Modelle können in die Diskussion eingearbeitet sein. Sie mündet am Ende in einer kritischen Einschätzung, inwiefern die vorliegende Arbeit den Erkenntnisstand im Hinblick auf die Fragestellung erweitern konnte und welche Fragen aufbauend auf diese Arbeit weiterverfolgt werden sollten.

Die Diskussion ist ein eigenständiger Text, d.h. sie muss so aufgebaut und formuliert sein, dass man zum Verständnis die vorangegangenen Kapitel nicht (unbedingt) gelesen haben muss.

## 5. Quellenverzeichnis

### Was noch bei der Verschriftlichung zu beachten ist:

- Tabellentitel und –text stehen über der Tabelle; Abbildungstitel und –text stehen unter der Abbildung (keine Abbildungsüberschriften).
- Aus dem Titel mit erklärendem Text (s. Beispiel) einer Abbildung bzw. einer Tabelle muss der Inhalt der dargestellten Zusammenhänge für den Betrachter erfassbar sein. Beispiel:  
Falsch: **Abb. 1: Spaltöffnung in Abhängigkeit von der Temperatur.**  
Richtig: **Abb. 1: Stomatäre Leitfähigkeit von Blättern der Buche bei unterschiedlichen Lufttemperaturen.** *Ergebnisse der Leitfähigkeits-Messung mit einem Infrarot-Gasanalysator. Die Temperaturen wurden durch Klimatisierung der Messkammer variiert. Mittelwert und Standardabweichung (N=5). Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede bei  $p < 0,01$  (post-hoc Test nach ANOVA).*
- Bei Säulen-, Verlaufs- und XY-Diagrammen o.ä. das Schwankungsmaß nicht vergessen (Mittelwert +/- Fehlerbalken für Standardabweichungen, Bereiche [Min-Max], Standardfehler oder Konfidenzintervalle).
- Bei Diagrammen auf exakte Achsenbeschriftungen (mit Einheiten in Klammern) achten. Manche Programme geben gerne die abhängige Variable (y-Werte) automatisch als Grafiküberschrift wieder. Wissenschaftliche Grafiken haben keine Überschrift, sondern einen Titel, der unter der Abbildung steht (s.o.); die Achsenbeschriftung (Bezeichnung der x- und y-Werte) gehört an die Achse.
- Bei Tabellen auf korrekte Beschriftung (mit Einheiten in Klammern) der Spalten und Zeilen achten.
- Bei Zahlen nicht mehr Stellen hinter dem Komma angeben, als die Genauigkeit der Messmethode hergibt. (Beispiel: Die am Photometer gemessene Extinktion beträgt 0,347; daraus errechnet sich bei einem Extinktionskoeffizienten von  $0,83 \text{ L cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  eine Konzentration von  $0,4180722891 \text{ mol L}^{-1}$ . Das suggeriert höchste wissenschaftliche Genauigkeit; aber nur scheinbar! Bei der Extinktionsmessung ist schon die dritte Dezimalangabe (vierte Ziffer) ungenau (kaum reproduzierbar). Dementsprechend ist eine Angabe der ersten zwei bis drei Ziffern korrekt und sinnvoll, also  $0,42 \text{ mol L}^{-1}$ .
- Komplexere Quotienten möglichst nicht als Bruch mit Schrägstrich angeben ( $a/b*c$ ), sondern in Exponentialschreibweise ( $a*b^{-1}*c^{-1}$ ).
- Zitieren: Eine Aussage ist dann wissenschaftlich belegt, wenn sie nach allen Regeln guter wissenschaftlicher Praxis z.B. experimentell abgesichert oder durch andere Untersuchungsformen nachvollziehbar belegt wurde. Dieser Anspruch wird durch Veröffentlichung in einem Peer-Review-Verfahren gewährleistet. Es sollten daher möglichst solche Originalarbeiten aus entsprechenden Fachzeitschriften zitiert werden, die sich dem fraglichen Thema widmen. Möglichst wenig aus Review-Artikeln und schon gar nicht rahmende Aussagen aus Einleitungen eines Artikels zitieren.

- Zitierform:

Im Text:

„Ölpalmen reagieren empfindlich auf Staunässe (Meier 2008).“ Oder: „Wie Meier (2008) feststellte, reagieren ...“

Bei 2 Autoren: „... (Meier & Müller 2009).“ „... wie Meier und Müller (2009) bereits feststellten...“

Bei mehr als 2 Autoren: „... (Meier et al. 2009).“ „... wie Meier et al. (2009) bereits feststellten...“

Quellenverzeichnis am Ende des Dokumentes (keine Quellen in Fußnoten):

Artikel:

Meier P (2008) Herba inventa – a new species. *Phytoerratica* 22, 108-122.

Meier P, Müller B (2009) Herba inventa – no new species. *Phytoerratica* 23, 100-111.

Meier P, Lüdenscheid G, Müller B, Walter M (2009) Herba inventa – new interpretation. *Phytoerratica* 25, 212-13.

Buch:

Taiz L, Zeiger E (2006) *Plant Physiology*. Fourth Edition. Sinauer Ass. Sunderland.

Artikel in editiertem Buch:

Lüdenscheid G (2012) Do we need a new definition of plant species? In: Walter M & Müller P. *Plant Systematics*. Springer Verlag, Berlin, 289-310.