

**Bachelorarbeit:** Bachelorstudierende führen im letzten Studienjahr zunächst ein Studienprojekt durch (Monobachelor Biologie: 20 LP, Kombibachelor Kernfach Biologie: 10 LP, Monobachelor Biophysik 20 LP), das im Regelfall die Grundlage für die schriftliche Leistung der Bachelorarbeit (10 LP) bildet. Das Studienprojekt und die Bachelorarbeit können jederzeit beim Prüfungsbüro angemeldet werden, sofern die fachlichen Voraussetzungen (siehe Studienordnung) erfüllt sind.

**Wie finde ich eine themenstellende Arbeitsgruppe, in der ich meine Bachelorarbeit durchführen kann?** Themen für Bachelorarbeiten werden von allen Arbeitsgruppen am [IfB](#) vergeben. Studierende wenden sich bei der Themensuche selbständig an die Arbeitsgruppen, besprechen das Konzept der Bachelorarbeit und das weitere Vorgehen mit dem/r betreuenden Hochschullehrer\*in und führen dann zunächst das Studienprojekt durch.

Eine Bachelorarbeit kann auch extern an einer außeruniversitären Forschungseinrichtung angefertigt werden. Das IfB steht mit mehreren [Kooperationspartnern](#) in Verbindung, die - neben weiteren Forschungseinrichtungen - dafür in Frage kommen. Bei einer externen Bachelorarbeit muss zusätzlich eine interne Person am IfB für die Betreuung gefunden werden, die später auch das zweite Gutachten anfertigt. Die Fragen der Betreuung sollten immer vor Beginn des Studienprojektes geklärt werden.

**Welche Voraussetzungen müssen für die Anmeldung des Studienprojektes oder der Abschlussarbeit erfüllt sein?** Die fachlichen Voraussetzungen sind in den Modulbeschreibungen der zutreffenden Studien- und Prüfungsordnung unter [Studienangebote Biologie und Biophysik](#) aufgeführt. In den Studienordnungen wird auch der vorgesehene Arbeitsaufwand für das Studienprojekt und die Bachelorarbeit angegeben.

**Wie melde ich das Studienprojekt und die Abschlussarbeit an?** Auf den Seiten der Fakultät können die entsprechenden Formulare für [das Studienprojekt und die Bachelorarbeit](#) ausgefüllt und heruntergeladen werden.

**Wie finde ich eine/n zweite/n Gutachter\*in?** Auf den Seiten der Fakultät kann eine Liste der [möglichen Betreuer\\*innen und Gutachter\\*innen](#) eingesehen werden. Sofern die Abschlussarbeit von einer externen oder anderen Person begutachtet werden soll, die nicht auf dieser Liste aufgeführt wird, dann bitte rechtzeitig mit dem Prüfungsbüro in Verbindung setzen.

## Die Anfertigung der Bachelorarbeit

Studierende weisen in einer Abschlussarbeit nach, dass sie in der Lage sind, sich selbstständig mit einem ausgewählten biologischen Thema wissenschaftlich auseinanderzusetzen. Bereits vor der Anfertigung der schriftlichen Arbeit empfiehlt es sich, ein zwei- bis dreiseitiges Exposé zu erstellen, in dem ein kurzer Abriss des Stands der Forschung, die Problemstellung/Forschungsfrage sowie die geplante Vorgehensweise / gewählten Methoden skizziert werden. Verwandte Literatur (Zeitschriftenartikel, Methoden, Buchkapitel, ...) sollten bereits hier im gewählten Zitierstil zitiert werden. Das Exposé dient als Grundlage der Abstimmung des Themas (insbesondere Umfang, Eingrenzung) mit dem/der Betreuer/in.

Die Bachelorarbeit ist gegliedert wie eine wissenschaftliche Veröffentlichung mit Zusammenfassung, Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion und Literaturverzeichnis. Dazu gehört natürlich auch das [Deckblatt](#), ein Inhaltsverzeichnis und die Selbständigkeitsklärung. Ein Anhang oder ein Abbildungsverzeichnis können optional in die Arbeit aufgenommen werden.

**Inhaltsverzeichnis:** Hier wird die Gliederung der Arbeit vorgenommen; sie soll die gedankliche und logische Struktur der Arbeit widerspiegeln. Alle Abschnitte werden mit Abschnittsnummerierung und Seitenzahl aufgeführt. Es bietet sich an, zu Beginn einen groben Entwurf zu erstellen, um dann im Laufe des Schreibens feinere Abstufungen und Unterpunkte zu erstellen.

**Zusammenfassung:** Die Zusammenfassung stellt eine Übersicht der Fragestellung, Methoden und Ergebnisse und Implikationen einer Abschlussarbeit dar. Die Zusammenfassung sollte kurz gehalten werden und auch verständlich sein, ohne dass die Arbeit selbst gelesen werden muss.

**Einleitung:** Die Einleitung soll den Stand der Forschung auf dem Gebiet der Bachelorarbeit darlegen und zielgerichtet zu der Aufgabenstellung hinführen, die als ein Unterkapitel die Einleitung abschließen sollte. Die übergeordnete Problemstellung soll deutlich gemacht und in einen theoretischen sowie empirischen Hintergrund eingeordnet werden. Damit ist nicht eine einfache Auflistung von Forschungsarbeiten zu dem gewählten Thema gemeint, sondern eine gezielte Auswahl passender Texte, die konkret die eigene Fragestellung betreffen. Anschließend wird eine Eingrenzung des Themas auf die gewählte Fragestellung vorgenommen und am Schluss die zu überprüfende(n) Hypothese(n) dargestellt und das weitere Vorgehen skizziert.

**Material und Methoden:** Eine Beschreibung der Vorgehensweise bei der Untersuchung, die es ermöglicht, die Versuche zu replizieren. Dabei sollen auch die Messinstrumente (Spezifikation und Hersteller) dargestellt werden. Außerdem werden die statistischen Auswertungsmethoden im Hinblick auf die jeweilige Fragestellung wiedergegeben.

Je nach Fragestellung und Methodik der Arbeit kann es sinnvoll sein, auf dem [RRID Portal](#) (Resource Identification Portal) oder bei [ARRIVE](#) (Animal Research: Reporting of *In Vivo* Experiments) zu recherchieren. Hinweise zu dem Umgang mit Forschungsdaten und dem [Forschungsdatenmanagement](#) sind hier zu finden.

**Ergebnisse:** Unter Rückgriff auf die Hypothese(n) werden die Ergebnisse in Textform dargestellt und durch Abbildungen und/oder Tabellen veranschaulicht (inklusive der vorgenommenen statistischen Überprüfungen). Wenn zusätzlich zu den geplanten Analysen

weitere Auswertungen vorgenommen wurden, werden diese nur bei einer sinnvollen Ergänzung der Prüfungsbefunde erwähnt. Eine Wertung oder Einordnung im Hinblick auf andere Studien findet hier *nicht* statt. Es sollte bei jeder Hypothese eine Schlussfolgerung zu Bestätigung oder Verwerfung dieser vorgenommen werden. **Beachte:** Dopplung von Ergebnissen sind zu vermeiden – was in Tabellenform angegeben wird, sollte im Fließtext nicht ausführlicher beschrieben werden.

**Diskussion:** Die Ergebnisse werden zusammengefasst und in die allgemeine Befundlage zum Thema eingeordnet. Es bietet sich an, mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zu beginnen, die dann unter Rückgriff auf den Einleitungsteil und in Anknüpfung an die Hypothesen bewertet und anschließend in bisherige Forschungsbefunde eingeordnet werden. Ein Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten und ein Abschlussfazit sollen den Diskussionsteil abschließen. **Beachte:** Wichtig ist eine kritische Betrachtung der eigenen Untersuchung, die an die Bewertung der Ergebnisse anknüpft und unerwartete (widersprüchliche) Ergebnisse sowie methodische Limitationen aufgreift. Zudem werden keine weiteren Ergebnisse berichtet oder Ergebnisse diskutiert, die nicht im Ergebnisteil auftauchen.

**Literaturverzeichnis:** Hier werden die Vollnachweise der zitierten Literatur sowie die Nachweise der genutzten Abbildungen, Videos, der (fremden) Datensätzen und Software(code) nach den Vorschriften des gewählten Zitierstils aufgelistet (siehe dazu Abschnitt Zitieren).

Davon abweichende Gliederungen sind mit dem Betreuer / der Betreuerin (z.B. im Rahmen der Erörterung des Exposé) gesondert abzustimmen.

**Gestaltung und Stil der Abschlussarbeit:** Der Umfang einer Abschlussarbeit richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung des spezifischen Studienganges. Es bietet sich an, ein DinA4 Hochformat mit fortlaufender Nummerierung, Zeilenabstand 1,5 zeilig und Schriftgröße 11 – 12 pt zu verwenden. Alle Teile müssen in ganzen deutschen oder englischen Sätzen formuliert werden. Verwendete Methoden und die Beschreibung der Ergebnisse werden im Imperfekt formuliert (wie wurde experimentiert? Welche Ergebnisse wurden erhalten?), daraus abgeleitete Folgerungen im Präsens. Alle Abbildungen und Tabellen werden fortlaufend nummeriert, die Abbildungen mit Legenden (unten), die Tabellen mit Überschriften (oben) und erklärenden Legenden (unten) versehen. Alles was in Abbildungen und Tabellen gezeigt ist, muss in der Legende erklärt werden. Gleichungen werden ebenfalls nummeriert und anhand dieser Nummern im Text zitiert. Im fortlaufenden Text muss auf die Abbildungen, Tabellen und Gleichungen verwiesen werden, damit der Leser weiß, wo die entsprechenden Daten gezeigt sind, und er so der Argumentation folgen kann. Der Text soll exakt formuliert werden, Laborumgangssprache und Anglizismen sollten möglichst vermieden werden. Die geschriebene Sprache ist exakter als die gesprochene Sprache. Für numerische Daten sind nur die Stellen anzugeben, die signifikant sind (nicht alle Stellen die der Rechner angibt).

## Checkliste für Abbildungen

- (1) Stimmt das Format der Abbildung (Achsenbereiche, Skalenexpansion)? Ist der Raum gut ausgenutzt (keine großen Leerflächen)? Ist der Hintergrund weiß?
- (2) Sind alle Achsen korrekt beschriftet, sind die Maßeinheiten (in Klammern) angefügt? Ist die Beschriftung groß genug?
- (3) Sind die Abbildungen nummeriert?
- (4) Ist die Legende richtig und aussagekräftig?

## Checkliste für den Text

- (1) Ist der Text exakt und für jemanden verständlich, der den Versuch nicht gemacht hat?
- (2) Ist er in korrekten deutschen Sätzen formuliert?
- (3) Sind alle Tabellen, Abbildungen und Gleichungen im Text zitiert?
- (4) Sind die Seiten fortlaufend nummeriert?

**Abkürzungen:** Für Begriffe und Namen können Abkürzungen verwendet werden, wenn sie öfter als fünfmal verwendet werden. Diese Abkürzungen müssen in einem Abkürzungsverzeichnis aufgeführt werden (am Beginn oder am Ende der Arbeit). Standardabkürzungen (wie m, l, h, s, M, die Abk. für Aminosäuren und Nukleotide) können so verwendet werden und sollten nicht im Verzeichnis aufgeführt werden

**Zitieren:** Für das Verfassen einer Abschlussarbeit gelten dieselben Zitationsregeln wie für jede andere wissenschaftliche Arbeit auch. Beispiele dazu finden sich in den jeweiligen Fachzeitschriften (siehe Anhang). Zitate, d.h. die Nutzung fremder Texte / Daten / Software(code) / Abbildungen / Videos und damit die Nutzung von fremden geistigen Eigentum, müssen in jedem Fall gekennzeichnet werden. Wörtliche Zitate sind dabei zu vermeiden. Wenn jedoch wörtlich zitiert wird, ist das Zitat in Anführungszeichen zu setzen. In den Lebenswissenschaften ist es üblich, indirekt zu zitieren, d.h. den Inhalt des Textes mit eigenen Worten wiederzugeben (paraphrasieren). Dem Zitat im Text wird grundsätzlich ein Kurznachweis beigelegt. Die vollständige Auflistung der als Kurznachweis im Text zitierten Literatur erfolgt dann am Ende der Arbeit in Form eines Literaturverzeichnisses.

Die Form des Kurznachweises im Text und des Vollbelegs im Literaturverzeichnis unterscheiden sich je nach gewähltem Zitierstil. Hier unterscheidet man zwei Hauptformen: Numerisches System und Autor-Jahr-System. Beim numerischen System werden die Zitate im Text mit einer fortlaufenden Zählung versehen und das Literaturverzeichnis mit den vollständigen Literaturangaben ist entsprechend der Zählung sortiert. Beim Autor-Jahr-System wird das Zitat im Text mit dem Namen des Autors / der Autorin bzw. den Autoren / den Autorinnen sowie dem Erscheinungsjahr der Publikation gekennzeichnet. In einigen Zitierstillen wird zusätzlich die Seitenzahl angegeben. Das Literaturverzeichnis ist beim Autor-Jahr-System alphabetisch nach den Namen des Erstautors / der Erstautorin sortiert. Die Ausführungsvorschriften für die einzelnen Zitierstile sind oft umfangreich und sehr kleinteilig. Es empfiehlt sich daher, ein Literaturverwaltungsprogramm zu nutzen, die eine

einheitliche Formatierung gemäß gewähltem Zitierstil sicherstellen. Die Universität hat aktuell die Programme EndNote und Citavi lizenziert. Daneben gibt es weitere Open Source-Programme wie z.B. Zotero. Die Universitätsbibliothek bietet zu EndNote und Citavi regelmäßig [Webinare](#) an. Auch ein "[Kompaktkurs Lebenswissenschaften - Hilfe bei der Abschlussarbeit](#)" mit einem Überblick zu Recherchetechniken und Literaturverwaltung mit der Möglichkeit zur Konsultation wird angeboten.

Bachelor- und Masterarbeiten stellen Prüfungsleistungen dar. Daher sind sie nicht öffentlich zugänglich und können - im Unterschied zu Dissertationen - nicht zitiert werden.

**Recherche:** Wichtige Literaturdatenbanken für die Recherche nach wissenschaftlicher Literatur sind [PubMed](#) (biomedizinischer Schwerpunkt) und [Scopus](#) (fachübergreifende Abstract- und Zitationsdatenbank). Bitte beachten Sie, dass Sie zur Recherche in Scopus im Netz der Humboldt Universität eingewählt sein müssen (wie auch bei allen anderen durch die UB lizenzierten Ressourcen). Eine weitere Ressource ist Google Scholar (Suchmaschine für wissenschaftliche Veröffentlichungen). Für die Suche nach Methoden und Protokollen können spezielle Portale genutzt werden, z.B. [Springer Nature Experiments](#), [protocols.io](#).

Die Universitätsbibliothek bietet 2-3-mal pro Semester den Kurs „[Hilfe bei der Abschlussarbeit in den Lebenswissenschaften](#)“ an. Hier werden Grundlagen der Recherche, Zitieren und Literaturverwaltung vermittelt. Bei spezifischen Recherchefragestellungen kann ein [Recherche-Coaching](#) vereinbart werden.

**Hinweis:** dieser Leitfaden wurde unter Zuhilfenahme von verschiedenen Anleitungen für das Verfassen von Abschlussarbeiten erstellt. Die Hinweise zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten können sich für die verschiedenen Fachdisziplinen der Biologie voneinander unterscheiden und in einzelnen Punkten von Dozentin/Dozent zu Dozent/Dozentin variieren. Es ist daher ratsam, stets rechtzeitig Kontakt zur Betreuerin/zum Betreuer der anzufertigenden Arbeit aufzunehmen, um die Grundlagen der formalen Gestaltung der Arbeit abzusprechen.

**Anhang:** Ein Beispiel für Zitierregeln im Autor-Jahr-System - [Journal of Experimental Biology](#)

**Zitate im Text:**

Ein Autor – Jones (1995) oder (Jones, 1995; Smith, 1996).

Zwei Autoren – (Jones und Kane, 1994) oder (Jones und Kane, 1994; Smith, 1996).

Mehr als zwei Autoren – (Jones et al., 1995) oder (Jones et al., 1995a, b; Smith et al., 1994, 1995).

Zur Publikation akzeptierte, aber noch nicht veröffentlichte Manuskripte werden in die Literaturliste aufgenommen und zitiert als - (Jones et al., in press).

Manuskripte auf einem Preprint-Server werden in die Literaturliste aufgenommen und zitiert als - (Smith et al., 2016, preprint).

Dissertationen werden in die Literaturliste aufgenommen und zitiert als - (Smith, 2016).

**Quellenangaben in der Literaturliste (Auswahl):**

Die Zitate werden alphabetisch (Nachname und Initialen des Erstautors) geordnet. Beispiele je nach Publikationsform der Quelle sind nachfolgend aufgelistet:

*Zeitschrift*

Rivera, A. R. V., Wyneken, J. and Blob, R. W. (2011). Forelimb kinematics and motor patterns of swimming loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*): are motor patterns conserved in the evolution of new locomotor strategies? *J. Exp. Biol.* 214, 3314-3323.

*Buch*

Hochachka, P. W. and Somero, G. N. (2002). *Biochemical Adaptation: Mechanism and Process in Physiological Evolution*. Oxford, UK: Oxford University Press. <Ort, Verlag>

*Buchkapitel*

Feller, G. (2008). Enzyme function at low temperatures in psychrophiles. In *Protein Adaptation in Extremophiles* (ed. K. S. Siddiqui and T. Thomas), pp. 35-69. New York: Nova Science Publishers, Inc.

*Preprint server*

Baillie-Johnson, P., van den Brink, S. C., Balayo, T., Turner, D. A. and Martinez Arias, A. (2014). Generation of aggregates of mouse ES cells that show symmetry breaking, polarisation and emergent collective behaviour in vitro. *bioRxiv* doi:10.1101/005215.

*Dissertation*

Jones, A. R. (2016). Title of thesis. *PhD thesis*, University of Washington, Seattle, WA.

Ein Beispiel für Zitierregel für ein numerisches System – [PLOS Journals](#)

### Zitate im Text:

[1]

[2]

### Quellenangaben in der Literaturliste (Auswahl):

Die Volltestbelege werden numerisch geordnet. Beispiele je nach Publikationsform der Quelle sind als Beispiele nachfolgend aufgelistet:

#### Zeitschrift

Hou WR, Hou YL, Wu GF, Song Y, Su XL, Sun B, et al. cDNA, genomic sequence cloning and overexpression of ribosomal protein gene L9 (rpl9) of the giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*). *Genet Mol Res*. 2011;10: 1576-1588.

Devaraju P, Gulati R, Antony PT, Mithun CB, Negi VS. Susceptibility to SLE in South Indian Tamils may be influenced by genetic selection pressure on TLR2 and TLR9 genes. *Mol Immunol*. 2014 Nov 22. pii: S0161-5890(14)00313-7. doi: 10.1016/j.molimm.2014.11.005.

#### Bücher

Bates B. *Bargaining for life: A social history of tuberculosis*. 1st ed. Philadelphia: University of Pennsylvania Press; 1992.

#### Buchkapitel

Hansen B. New York City epidemics and history for the public. In: Harden VA, Risse GB, editors. *AIDS and the historian*. Bethesda: National Institutes of Health; 1991. pp. 21-28.

#### preprints, e-prints, or arXiv

Krick T, Shub DA, Verstraete N, Ferreiro DU, Alonso LG, Shub M, et al. Amino acid metabolism conflicts with protein diversity. arXiv:1403.3301v1 [Titel anhand dieser ArXiv-ID in Citavi-Projekt übernehmen] [Preprint]. 2014 [cited 2014 March 17]. Available from: <https://128.84.21.199/abs/1403.3301v1>

Kording KP, Mensh B. Ten simple rules for structuring papers. *BioRxiv* [Preprint]. 2016 bioRxiv 088278 [posted 2016 Nov 28; revised 2016 Dec 14; revised 2016 Dec 15; cited 2017 Feb 9]: [12 p.]. Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/088278v5> doi: 10.1101/088278

#### Dissertation

Wells A. Exploring the development of the independent, electronic, scholarly journal. M.Sc. Thesis, The University of Sheffield. 1999. Available from:  
<http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2e09>

Datenbanken, Repositorien (Figshare, arXiv)

Roberts SB. QPX Genome Browser Feature Tracks; 2013 [cited 2013 Oct 5]. Database: figshare [Internet]. Available from:  
[http://figshare.com/articles/QPX\\_Genome\\_Browser\\_Feature\\_Tracks/701214](http://figshare.com/articles/QPX_Genome_Browser_Feature_Tracks/701214)