

Für die Erstellung eines Versuchsprotokolls ist das Fachbuch **„Wissenschaftliches Schreiben in den MINT-Fächern“** mit vielen Beispielen aus dem utb-Verlag zu empfehlen. Dieser Schreibratgeber bietet Studierenden detaillierte und zielgruppen-spezifische Erläuterungen zu fachspezifischen Textsorten. In Kapitel 2 erfahren Sie, was Sie beim Verfassen von Protokollen für Laborexperimente und Exkursionen beachten müssen, und erhalten nützliche Tipps für den Umgang mit Fachliteratur.

Das E-Book können Sie über die SLUB unter folgendem Link abrufen:

<https://elibrary.utb.de/doi/book/10.36198/9783838559513>

Kriterien und Vorgaben, die unbedingt berücksichtigt werden sollten:

Aufbau

Titelseite

- Titel der Lehrveranstaltung
- Titel des Projekts/des Versuches
- Name der/s Lehrenden
- Datum des Kurstages
- Namen des/der Studierenden (inkl. Matrikelnummer)

Zusammenfassung/Abstract

Umfang ca. ¼-½ Seite. Anhand dieser wenigen Sätze sollten Außenstehende einschätzen können, ob es sich für ihre Zwecke lohnt, den ganzen Text zu lesen.

Einleitung

Präzise Einführung ins Thema mit:

- Zusammenfassung des Stands der Wissenschaft (Quellen angeben!)
- Erläuterung der Relevanz und Hinleitung zur Fragestellung
- Erklärung von (vermuteten) Zusammenhängen und Hintergründen
- ggf. Herleitung der Hypothese

Material und Methoden

Hier sollten alle Informationen gegeben werden, die ein „Nachkochen“ des Versuchs ermöglichen bzw. eine Bewertung der erhaltenen Ergebnisse erlauben.

- Aufzählung des Materials, geordnet nach Lebewesen, Chemikalien, Geräten und Software; bei Freilandversuchen auch Beschreibung des Untersuchungsgebiets

- klare Beschreibung der Methoden, sodass die Untersuchung problemlos wiederholt werden könnte
- Beschreibung der Datenauswertung, insbesondere Nennung der statistischen Tests
- bei Bedarf Erläuterung des Versuchsaufbaus mithilfe von Zeichnungen/Grafiken

Der Material und Methoden - Teil wird in der Vergangenheitsform abgefasst. Sie beschreiben, wie Sie den Versuch ganz konkret mit allen Abwandlungen durchgeführt haben.

Ergebnisse

Die wesentlichen Befunde werden kurz und präzise dargestellt und ggf. mit der entsprechenden Statistik belegt. Es erfolgt noch **KEINE Interpretation/Bewertung**.

- Formulierung in Textform und durchgehend in der Vergangenheitsform
- Nutzung von Tabellen und Abbildungen zur Veranschaulichung

Diskussion

Hier erfolgt die Bewertung der Versuchsergebnisse. Die in der Einleitung hergeleitete Fragestellung wird beantwortet bzw. die aufgestellte Hypothese vorläufig bestätigt/verworfen. Die Diskussion beginnt i.d.R. mit einer **kurzen** Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse. Danach werden die Ergebnisse kritisch interpretiert und durchleuchtet. Mögliche Fragen, auf die Sie in der Diskussion eingehen können:

- Inwiefern leisten Ihre Ergebnisse einen Beitrag zur Klärung der Ausgangsfragestellung?
- Gibt es ähnliche oder kontroverse Ergebnisse in der Literatur? Warum sind diese anders bzw. ähnlich?
- Welche Fragen sind in Ihrer Untersuchung offengeblieben, und wie könnte man diese experimentell angehen?

Literaturverzeichnis

In der Literaturliste werden alle Quellen/Literaturstellen angeführt, die im Text erwähnt worden sind (Zitierstil: APA 7 bzw. in der jeweils neuesten Auflage)

Weitere mögliche Unterpunkte (nur bei großem Umfang des Protokolls verpflichtend): Inhaltsverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, Tabellenverzeichnis

Sprache

- möglichst kurz und prägnant schreiben
- lange Satzkonstruktionen vermeiden
- keine Wertungen wie „leider“ oder „glücklicherweise“ vornehmen
- auf eindeutige Formulierungen achten
- auf Füllwörter verzichten
- Ich- bzw. Wir-Form vermeiden
- die Verwendung von Passiv und Nominalstil ist gebräuchlich – aber auf Verständlichkeit achten.
- Zeitform: Material und Methoden sowie Ergebnisse zumeist im Präteritum. Hinweise zu Abbildungen und Tabellen meist im Präsens.
- Abkürzungen im Text oder in gesondertem Verzeichnis erklären
- Zahlen von eins bis zwölf im Text ausschreiben (Ausnahme: vor Maßeinheiten)
- auf die korrekte Schreibweise der wissenschaftlichen Artnamen achten
- Gattungs- und Artnamen von Organismen kursiv, Gene klein und kursiv (*cymA*), Proteine groß und nicht kursiv (CymA) schreiben
- zwischen Zahlen und Einheiten steht ein **gebundenes Leerzeichen** ([Strg] + [Shift] + [Leertaste] bzw. [Option] + [Leertaste])
- Rechtschreibung kontrollieren!

Literaturangaben

Alle nicht von Ihnen stammenden Aussagen müssen durch Zitate belegt werden. Für die abzugebenden Arbeiten im Lehramtsstudium Biologie nutzen Sie bitte die Zitierweise nach **APA 7**. Hierfür gibt es online umfangreiche Anleitungen (z.B. https://www.studium.ifp.uni-mainz.de/files/2020/12/APA7_Kurz-Manual.pdf). Hilfreich ist ein **Zitierprogramm** wie Zotero (Open Source) oder Citavi (Lizenz über die TU erhältlich, nur für Windows).

Literaturauswahl

Seien Sie kritisch bei der Auswahl Ihrer Quellen – das gilt besonders für Internetseiten. Greifen Sie **nur auf wissenschaftlich fundierte Seiten** zurück. Hierzu zählen z.B. die Seiten von Universitäten und Forschungseinrichtungen, Landes- und Bundesämtern. **NICHT akzeptiert** werden Wikipedia, Seiten von Privatpersonen, dubiosen Vereinigungen, Schulen sowie Zeitschriften ohne Peer-Review-Verfahren wie „Deutsches Ärzteblatt“ oder „Spektrum der Wissenschaften“.

Orientierung, ob es sich um eine geeignete Quelle handelt, gibt der CRAAP-Test:

Currency: Sind die Informationen aktuell?

Relevance: Passt der Text zu meinem Thema? Welche Zielgruppe wird angesprochen?

Authority: Wer ist der/die Autor/in? Welche Referenzen hat er/sie?

Accuracy: Bezieht sich der Text auf Fachliteratur? Gab es ein Peer-Review?

Purpose: Welches Ziel verfolgt der Text? Ist er subjektiv oder objektiv geschrieben?

Nach Meriam Library (Hg.) (2019): The CRAAP Test. California State University, Chico. Online verfügbar unter <https://library.csuchico.edu/help/source-or-information-good>, zuletzt geprüft am 20.03.2020.

Abbildungen und Tabellen

- fortlaufende Nummerierung (separat für Tabellen und Abbildungen)
- Beschriftung bei Tabellen oberhalb, bei Abbildungen unterhalb
- aussagekräftige Beschriftung mit präziser Über-/Unterschrift, Beschreibung der dargestellten Inhalte sowie ggf. Legende und Quellenangaben.
- Legende und Beschriftung einer Tabelle oder Abbildung müssen so gewählt werden, dass sie aus sich heraus, d.h. ohne den Haupttext, verständlich sind
- Unterabbildungen mit fortlaufenden Buchstaben kennzeichnen
- Platzierung im Text: Direkt unter dem Absatz mit der ersten Erwähnung, bei Platzmangel auf der folgenden Seite. Formatierung als eigenständiger Absatz (kein Text neben einer Abbildung).
- Verweis im Haupttext vornehmen
- Haupttext leitet durch die Tab./Abb., ohne alle Werte daraus zu wiederholen
- geeignete Darstellungsform für die Daten: Bestimmte Diagrammtypen eignen sich eher zur Darstellung zeitlicher Verläufe als zum Vergleich von Stichproben, etc.
- aussagekräftige Beschriftung der Achsen eines Koordinatensystems (inkl. Einheiten), sollen numerische Daten abgelesen werden, ggf. ein Raster hinzufügen
- in Fotografien oder Zeichnungen können wichtige Details mit kleinen Pfeilen oder Buchstaben markiert werden
- sofern relevant: Angabe von Maßstab und Vergrößerung bei Fotografien/Zeichnungen
- auf überflüssige Effekte verzichten (3D Balken, zusätzliche Farben und Schraffierungen, unnötige Legende [bei nur einer Datenreihe], etc.).

Im folgenden **Musterprotokoll** der Universität Bielefeld wird mit Kommentaren auf die wichtigsten Punkte eines Protokolls eingegangen: <https://www.uni-bielefeld.de/einrichtungen/zll/hdle/labwrite/materialien/beispielprotokoll.pdf>