

## Leitfaden für Protokolle in der Physik

Name der/s Dozent\*in:

Arbeitsgruppe:

Abgabedatum der Protokolle:

Wir empfehlen für Protokolle die **IMRaD**-Struktur.

### **Introduction**

**Zielsatz:** Ich habe den theoretischen Hintergrund des Versuches zusammengefasst und meine Erwartungen klargemacht.

- Was ist die zentrale Fragestellung/Aufgabe des Versuches?
- Welche Theorie brauche ich, damit nachvollziehbar wird, was in meinen Ergebnissen zu sehen ist?
- Worauf möchte ich mich (später) in der Diskussion konzentrieren?
- Gibt es eine bestimmte Erwartung, die ich habe? Warum habe ich diese Erwartung?
- Erwähnung der Methode
  - o Generell kurz.
  - o Bei methodologischen Praktika ausführlicher: ggf. Formeln, Beschreibung der Methode und des theoretischen Hintergrunds mit Fokus auf der Relevanz im wissenschaftlichen Kontext.
  - o Erwähne ggf., warum die Methode relevant ist.
- Stand der Forschung.
- Ist das Protokoll länger: Stelle die Gliederung vor (Bspw. "In Abschnitt 1.1 passiert X, das benötigen wir für Section 1.2, in der wir das und das machen...").

### **Material & Methods**

**Zielsatz:** Ich habe die Informationen, die zur exakten Reproduktion des Versuches nötig sind, erwähnt und erklärt.

- Beschreibe alle verwendeten Materialien detailliert.
- Nenne die Art der verwendeten Methoden und erläutere deren physikalische Grundlagen.



- Kurze Bemerkungen dazu, wie verfahren wurde und warum, dürfen eingebracht werden, z.B. wenn eine andere als die Standardmethode verwendet wurde.
- Erläutere dein Vorgehen und den Versuchsaufbau.
- Bezug auf den Stand der Forschung aus der Einleitung (auch in der Diskussion sollte auf Literaturwerte Bezug genommen werden).
- Statistischer Teil:
  - Methoden können als bekannt vorausgesetzt werden und müssen daher nicht erklärt werden.
  - Sie müssen aber vollständig bezeichnet werden (Bspw. ist „T-Test“ nicht ausreichend, da es verschiedene Arten von T-Tests gibt).
  - Erklären, wie die erforderliche Fehlerrechnung erfolgt ist.
- Bei komplexen Set-Ups: Foto des Aufbaus (zu Details v. Abb. s. Resultat-Teil).
- Nenne und erkläre Formeln, die du zur Berechnung verwendest.
  - Nummeriere Formeln, falls mehrere auftauchen, um darauf verweisen zu können.
- Verweise auf die von dir verwendeten Quellen – auch die Praktikumsanleitung ist eine Quelle und muss angegeben werden.

## **Results**

Zielsatz: Ich habe alle durch den Versuch erhaltenen markanten Daten neutral zusammengefasst

- Unterkapitel mit einem einleitenden Satz beginnen.
  - Wieso/wozu und mit welcher Methodik wurde dieses Experiment gemacht?
- Ergebnisse in einer sinnvollen Struktur und Reihenfolge darstellen, bspw. Teilversuche in einzelne Unterabschnitte, thematische Sortierung bei inhaltlichem Aufbau...
- Ergebnisse sollen neutral beschrieben und nicht interpretiert werden.
  - Schwerpunkt bildet die nicht wertende Beschreibung von Ergebnissen, die in der Diskussion aufgegriffen werden sollen und in der Einleitung bereits erwähnt wurden.
- Abbildungen
 

Wähle eine geeignete Darstellungsform. Dieselben Daten können in unterschiedlichen Diagrammen und mit unterschiedlicher Kalibrierung/Skalierung (z. B. linear vs. logarithmisch) einen vollkommen anderen Eindruck erwecken.

  - Beachte, dass Abbildungen im Fließtext beschrieben werden müssen, bevor sie zum ersten Mal gezeigt werden! Jede Abbildung sollte durch einen vorangestellten Text vorgestellt werden.
  - Abbildungen brauchen eine Unterschrift.
    - Die Unterschrift muss eine ausreichende Beschreibung der Methodik und relevanten verwendeten Materialien enthalten.
    - Die Abbildung muss mit der Unterschrift zusammen für sich alleine stehen können.



- Gegebenenfalls können Details aus der Abbildungsunterschrift auch im Fließtext erwähnt werden.
    - Einheiten, Fehlerbalken und sinnvolle Achsenbeschriftung sind wichtig!
- Tabellen
  - Haben eine aussagekräftige Überschrift (u.a. dargestellte Messung/Auflistung erwähnen, Duplikate/Triplikate...).
  - Müssen sinnvoll formatiert werden (Zeilenumbrüche vermeiden, nicht über den Seitenrand, was gehört in die Zeilen, was in die Spalten?).
- Bei großen Datensätzen: Nur relevante vorstellen, den Rest mit Verweis in den Anhang oder auf einen beigefügten Datenträger.
- Rechnungen
  - Führe eine Fehlerrechnung durch.
  - Hast du richtig gerundet?
- Am Ende dieses Teils folgt eine explizite Angabe der Ergebnisse mit Fehlerangabe.

## and Discussion

Zielsatz: Ich habe die Ergebnisse bewertet, kritisch hinterfragt, und in den Kontext anderer Informationen (z.B. meiner Erwartungen, dem Literaturwert) gesetzt.

- Achte auf vorsichtige Formulierungen: Es werden Thesen formuliert und keine Fakten vorgestellt!
- Kurze Zusammenfassung der relevanten Ergebnisse.
  - Relevant heißt hier vor allem relevant in Bezug auf die Fragestellung/Aufgaben oder mögliche Fehlerquellen.
- Bezug auf die in der Einleitung genannten Erwartungen.
- Mögliche Fehlerquellen.
- Gegebenenfalls Limitierung der experimentellen Methoden darstellen.
  - Dann gerne Ausblick auf ein alternatives experimentelles Design, von dem man sich bessere Ergebnisse erwartet.
- Einordnung der Ergebnisse in den gesamtwissenschaftlichen Kontext.
  - Vergleichende Diskussion mit Literaturwerten, falls vorhanden.
  - Diskussion der Ursachen, falls es Abweichungen zu den Literaturwerten gibt (systematische Fehler der Messung...).
- Am Schluss ein Fazit: Was kann man aus diesem Versuch zusammenfassend ableiten?
  - Bei längeren Protokollen kann das Fazit durchaus ein eigenes Unterkapitel bilden.



## Allgemein

- Hast du ein Deckblatt?
- Wurde die Rechtschreibung und Grammatik überprüft?
- Wurden alle Quellen angegeben?
- Ist die Qualität der Abbildung in Ordnung? Haben alle Abbildungen eine Bildunterschrift?
- Wurden alle Aufgaben der Fragestellung bearbeitet?
- Denk auch an ein Literaturverzeichnis und falls nötig einen Anhang.

