

Einführung zum Protokolle schreiben

Physikalisch-chemisches Grundpraktikum

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Dr. Till Biskup

Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
28. Oktober 2014

Grundsätzlicher Aufbau

Äußere Form

Abbildungen und Tabellen

Diskussion der Ergebnisse

Tipps aus der Praxis



- ▶ Für wissenschaftliche Arbeiten hat sich ein gewisser grundlegender Aufbau herauskristallisiert.
- ▶ Dieser Aufbau gilt in Variationen für
 - Protokolle,
 - B.Sc.- und M.Sc.-Arbeiten,
 - Doktorarbeiten und
 - wissenschaftliche Veröffentlichungen gleichermaßen.
- ▶ Das PCG soll helfen, diese Herangehensweise zu üben.

- 1 Aufgabenstellung/Einleitung
- 2 Theoretische Grundlagen
- 3 Aufbau
- 4 Durchführung
- 5 Messungen
- 6 Auswertung
- 7 Diskussion
- 8 Zusammenfassung

☛ Abweichungen sind in (begründeten) Fällen möglich.

Grundsätzlicher Aufbau

Äußere Form

Abbildungen und Tabellen

Diskussion der Ergebnisse

Tipps aus der Praxis

Notwendig...

- ▶ Die schönsten Daten finden nicht die ihnen gebührende Beachtung, wenn sie nicht zumindest ordentlich, besser noch ansprechend präsentiert werden.

...aber nicht hinreichend.

- ▶ Die schönste Verpackung kann nicht über mangelnde Qualität von Daten hinwegtäuschen.

Hinweis

Die Form eines Protokolls fließt in die Bewertung ein.



- ▶ Deckblatt
 - Praktikum
 - Versuch
 - Namen
 - Gruppennummer
 - Semester

- ▶ Seiten durchnummerieren

- ▶ Abgabe im Hefter
 - Lose Blätter werden nicht akzeptiert
 - Auf den „Binderand“ achten:
Was der Assistent nicht sehen kann, existiert nicht.

- ▶ Ergebnisse hervorheben

Grundsätzlicher Aufbau

Äußere Form

Abbildungen und Tabellen

Diskussion der Ergebnisse

Tipps aus der Praxis

Ein Bild sagt mehr als tausend Worte...

- ▶ Abbildungen und Tabellen dienen der schnellen Übersicht.

Nummerierung und Verweise

- ▶ Abbildungen und Tabellen immer durchnummerieren.
- ▶ Verweis aus dem Text auf Abbildungen und Tabellen
 - In wissenschaftlichen Veröffentlichungen gilt:
Eine Abbildung/Tabelle, auf die nicht verwiesen wird,
wird spätestens vom Editor gestrichen!

Beschriftungen

- ▶ Abbildungen haben Abbildungsunterschriften.
- ▶ Tabellen haben Tabellenüberschriften.

- ▶ Kein „Malen nach Zahlen“!
 - Punkte in Abbildungen nicht miteinander verbinden
- ▶ Vorhandenen Platz sinnvoll ausnutzen
 - Ggf. *vorher* die Achsenskalierung überlegen
- ▶ Korrekte und vollständige Achsenbeschriftungen
 - Größe *kursiv*, Einheit aufrecht
 - Schrägstrich „/“ als Trenner zwischen Größe und Einheit
 - Einheiten *nie* in eckigen Klammern
- ▶ Sinnvolle Zahlen auf den Achsen
 - Ggf. mit Exponenten arbeiten
- ▶ Auf korrekte Einheiten achten
 - Sind i.d.R. im Skript vorgegeben

- ▶ Alle Werte, die in einer Abbildung dargestellt sind, übersichtlich in einer Wertetabelle darstellen.
 - Einfache Nachvollziehbarkeit, was dargestellt wurde
- ▶ Originale Messwerte gemeinsam mit verarbeiteten Werten in einer Tabelle darstellen
 - Vereinfacht die Suche nach Fehlern
- ▶ Bei Messprotokollen:
originales (abgezeichnetes) Messprotokoll mit abheften
 - Hinweis: Nicht bei jedem Versuch gibt es Messprotokolle.

Grundsätzlicher Aufbau

Äußere Form

Abbildungen und Tabellen

Diskussion der Ergebnisse

Tipps aus der Praxis

Satz

Ein Wert ohne Fehler ist wertlos.

- ▶ Werte mit Literaturwerten vergleichen
 - Saubere Quellenangaben für die Literaturwerte
- ▶ Bei zu großer Abweichung Gründe sinnvoll diskutieren
 - ggf. auf Rechen- und Denkfehler überprüfen
 - ggf. *rechtzeitig* mit dem Assistenten Rücksprache halten

Kurvenanpassungen

- ▶ Offensichtliche Ausreißer nicht berücksichtigen
 - Kurz und klar im Protokoll darlegen, warum ein Datenpunkt als „Ausreißer“ betrachtet und nicht berücksichtigt wurde.
- ▶ Korrekte Formel verwenden
 - Es ist ein fundamentaler Unterschied, ob der y-Achsenabschnitt mit angepasst wird oder nicht.

Zur Beachtung

$$y = ax \neq y = ax + b$$
$$y = ax + \text{const} \neq y = ax + b$$

Hinweis

Auswertungen können sich ändern,
die (Mess-)daten sollten verlässlich und reproduzierbar sein.

- ▶ Sauber und gründlich arbeiten
 - Schlampige Arbeit zeigt sich im Praktikum an den Messdaten.
 - Im „realen Leben“ gibt es oft keine Referenzen.
- ▶ Reproduzierbarkeit gewährleisten
 - Messungen möglichst vollständig dokumentieren

Grundsätzlicher Aufbau

Äußere Form

Abbildungen und Tabellen

Diskussion der Ergebnisse

Tipps aus der Praxis

- ▶ Theorie vorschreiben ist wichtig
 - Nicht aus dem Skript abschreiben, kurz fassen
 - Platzkollegs vor der Versuchsdurchführung sind erlaubt, Heimschicken bei mangelnder Vorbereitung auch
- ▶ Fragen aus dem Skript beantworten
 - Die Fragen dienen als Hilfestellung, sind aber *nicht fakultativ*
- ▶ Rechnungen müssen nachvollziehbar sein
 - Nach Möglichkeit Gleichungen erst umformen und am Ende Werte einsetzen (Rundungsfehler minimieren)
- ▶ Hinweise der Assistenten beherzigen
 - Jeder Assistent legt auf gewisse Dinge besonderen Wert