



Protokollrichtlinien

Version: 14. Oktober 2024

Allgemeine Regeln

1. Das Erlernen einer sorgfältigen Messdatenaufnahme mit graphischer Darstellung und Auswertung ist wesentlicher Bestandteil des Physikalischen Praktikums. Jeder Teilnehmer hat deshalb zu jedem Versuch einen Bericht (Protokoll) anzufertigen. Hierbei gelten die Prinzipien der guten wissenschaftlichen Praxis.
2. Das am Versuchstag aufgezeichnete Messprotokoll ist ein Dokument und muss deshalb mit Kugelschreiber bzw. Tinte geschrieben werden. Fehler sind durch Ausstreichen kenntlich zu machen, nachträgliches Manipulieren der Daten ist Betrug! Sollte sich ein Eintrag im Messprotokoll als offensichtlich falsch erweisen, muss dies im Auswerteteil bzw. Versuchsablauf kommentiert werden. Am Experiment-PC aufgenommene Messdaten sind bis zum erfolgreichen Abschluss des gesamten Praktikums auf einem geeigneten Datenträger aufzubewahren und auf Verlangen nachzuweisen.
3. Innerhalb einer Zweiergruppe genügt die Aufzeichnung von nur einem Original-Messprotokoll, wenn dieses von Versuchsteil zu Versuchsteil abwechselnd angefertigt wird. Vor Verlassen des Praktikums sind das Messprotokoll sowie eine Kopie dem Versuchsassistent zur Unterschrift (Vortestat) vorzulegen. Dieses Messprotokoll muss Bestandteil des Praktikumsberichts sein (Messwerte).
4. Praktikumsberichte **dürfen** (müssen nicht) von einer Zweiergruppe **gemeinsam (nicht arbeitsteilig!)** angefertigt werden und müssen dann inhaltlich von jedem Teilnehmer einzeln vertretbar sein. Berichte sind mithilfe eines geeigneten Textverarbeitungsprogramms zu erstellen, Grafiken können von Hand oder mit einem Programm angefertigt werden. Für die Auswahl der Programme ist der Teilnehmer verantwortlich.
5. Von einer Messreihe ist mindestens ein Auswerte-Rechengang mit allen Zwischenschritten und Einheitenumformungen nachvollziehbar darzustellen.
6. Unabhängig davon, ob ein Protokoll alleine oder in einer Zweiergruppe gemeinsam angefertigt wurde, muss **vor** Abgabe des gedruckten Exemplars von **jedem** Teilnehmer eine durchsuchbare pdf-Datei mit eingebundenen Scans (auf nötige Pixelzahl beschränkt!) der Messmitschrift (ohne Fragebogen) und der von Hand gefertigten Grafiken über die dafür eingerichtete upload-Funktion auf der Webseite des Praktikums hochgeladen werden, bei gemeinsam erstelltem Protokoll unter Angabe der jeweiligen Partnermatrikelnummer.
7. Die **Erstabgabe** eines Berichts muss mindestens 60% der Bewertungspunkte (siehe Checkliste) erreichen, anderenfalls gilt der Versuch als nicht bestanden. Falls der Bericht wesentliche Mängel hat, besteht **einmalig** Anspruch auf Verbesserung. Die Endversion muss alle formalen Kriterien erfüllen. Jeder Praktikant muss auf Verlangen ein gedrucktes Exemplar mit Titelblatt und eingetragener Endtestat vorlegen können, Hochladen der Endversion ist nicht erforderlich aber empfohlen, sofern wesentliche Änderungen vorgenommen wurden.

- Das Protokoll muss eine **eigene** Studienleistung sein, die Übernahme von Textteilen ist nicht erlaubt. Grafiken dürfen zum Beispiel aus der Anleitungen und auch aus anderen Quellen übernommen werden, müssen aber korrekt zitiert werden. Die Praktikumsleitung behält sich vor, Berichte zu archivieren und auf Plagiate zu prüfen. Sollte ein Betrug festgestellt werden, kann - auch nachträglich - die gesamte bisherige Praktikumsleistung annulliert und der Teilnehmer vom aktuellen Praktikumskurs ausgeschlossen werden.

Gliederung eines Protokolls

1. Titel / Deckblatt

Neben dem Versuchstitel sind der Name und die Matrikelnummer, ggf. auch vom Mitautor, das Datum der Versuchsdurchführung, die Gruppennummer und der Name des Betreuers anzugeben. Dies entspricht im Wesentlichen der Tabelle am Anfang der Versuchsanleitung. Das Versuchsziel ist am Anfang der nächsten Seite in ein oder zwei ausformulierten Sätzen zu beschreiben. Die Fragen zur Versuchsvorbereitung sind **nicht** zu wiederholen.

2. *Nur für Physiker (B.Sc., B.A., NWT HF Physik) und Mathematiker: Grundlagen inklusive Formeln*

Die wesentlichen Punkte der zum Versuch gehörenden Theorie werden in *eigenen* Worten auf *maximal zwei Seiten* zusammengefasst. Dies ist eine Übungsaufgabe für später, wenn (z.B. für eine Veröffentlichung) physikalische Sachverhalte knapp, verständlich und übersichtlich dargestellt werden müssen. Es soll ein *fortlaufender* Text geschrieben werden.

In den Text werden die Formeln eingebettet, die in der Auswertung zur Berechnung der Ergebnisse verwendet werden, mit Erklärung aller Symbole aufgeschrieben. Es können auch Formeln für die Teilergebnisse notiert werden.

3. Messprinzip mit Skizze und Versuchsablauf:

Hier wird der Versuchsablauf so notiert, dass jemand ohne Zuhilfenahme der Versuchsanleitung das Experiment wiederholen könnte, und zwar so, wie es tatsächlich stattgefunden hat, falls es Abweichungen zur Anleitung gibt. Dazu gehört unter anderem: Was wurde gemessen? Wie oft? Welche Geräte wurden für die Messung benötigt? Welche Einstellungen wurden gewählt? Es werden Zwischenfälle und unerklärliche Messabweichungen, die während der Messung auftraten, vermerkt.

Der Versuchsaufbau wird in einer Skizze wiedergegeben. Alle Teile werden beschriftet und eventuell erklärt. Statt der eigenen Skizze ist auch eine Kopie aus der Anleitung erlaubt, dann mit Zitat.

4. *Nur wenn kein Grundlagenteil existiert: Formeln:*

An dieser Stelle werden *alle* Formeln, mit denen in der Auswertung die Ergebnisse berechnet werden, aufgeschrieben. Sie werden so umgestellt, wie sie verwendet werden und alle Symbole werden erklärt. Es können auch Formeln für die Teilergebnisse notiert werden. Falls vorhanden, wird der Formelname dazugeschrieben. Sie werden nummeriert.

Berechnungen (auch von theoretischen Werten) gehören *nicht* in diesen Protokollteil. Formeln oder Ableitungen für die Fehlerrechnung gehören ebenfalls *nicht* an diese Stelle.

5. Messwerte:

Die Original-Messwerte mit Vortestat (Unterschrift des Assistenten) müssen im Protokoll enthalten sein. Entweder hier eingebunden oder mit Verweis darauf am Ende angehängt.

Auch wenn es manchmal sehr bequem erscheinen mag, für die Auswertung die Messwerttabelle „einfach um ein oder zwei Spalten zu erweitern“, gilt: Berechnungen oder Teile der Auswertung kommen *nicht* in diesen Teil!

Überlegen Sie *vor jeder Messung*, welche physikalischen Größen Sie in welcher Einheit experimentell bestimmen wollen und wie sie mathematisch weiter verarbeitet werden. Sofern es möglich ist, sollte eine eventuell benötigte Tabelle für die Messwerte vor Versuchsbeginn vorbereitet werden.

6. Auswertung:

Die Zwischen- und Endergebnisse aus den Formeln werden errechnet und mit einer der Messgenauigkeit entsprechenden Anzahl von Nachkommastellen notiert. Die anzufertigenden Grafiken und die Werte, die daraus abgelesen werden, gehören ebenfalls in die Auswertung.

In jede Formel werden (zur schnellen Korrektur) mindestens ein Mal Zahlenwerte und ihre Einheiten eingesetzt. Es werden nur die Formeln benutzt, die man entweder in den Grundlagen oder den Formeln erklärt hat.

Für die Grafiken ist das Papier sinnvoll auszunutzen. Ausreißerpunkte werden gezeichnet und eingeklammert. Geraden oder Kurven durch die Messpunkte werden in der Regel nur dann eingezeichnet, wenn diese einem erwarteten theoretischen Modell entsprechen. Ist ein solches nicht bekannt, darf - wenn es die Übersichtlichkeit erfordert - eine Linie nach Augenmaß gezogen werden, die aber als solche in der Bildunterschrift bezeichnet werden muss. Niemals streuende Messpunkte mit einer zackigen Linie verbinden, das ist physikalisch unsinnig!

Werden in einem Experiment mehrere (gleiche) Messreihen verlangt, sind die Messpunkte mit unterschiedlichen Symbolen in *dasselbe* Diagramm einzutragen!

Achsen müssen sinnvoll unterteilt und mit den physikalischen Größen und deren Maßeinheiten beschriftet sein. Eckige Klammern bedeuten „Einheit von“, $U[V]$ ist daher nicht sinnvoll. $[U] = 1 \text{ V}$. Zu jeder Abbildung gehört eine Bildunterschrift.

Sollte das Erstellen der Grafik am Computer zu aufwendig sein, können sie von Hand angefertigt werden. Sofern kein Spezialpapier (z.B. Logarithmenpapier) benötigt wird, wird Millimeterpapier verwendet. Alle benötigten Papiersorten sind im Assistentenzimmer erhältlich. Für am Computer und von Hand erstellte Grafiken gelten dieselben Anforderungen!

7. Fehlerrechnung:

Da die Fehlerrechnung sehr stark vom Versuch abhängt und es kein allgemeines Rezept gibt, gilt hier immer: Sollte es Unklarheiten geben, wenden Sie sich *rechtzeitig* an den Assistenten!

Für die meisten Versuche gilt: Die Fehlergrenzen des Ergebnisses werden unter Berücksichtigung der Maximal-Fehlerfortpflanzung (siehe Skript zu Messunsicherheiten) ermittelt. In die Grafiken sind Fehlerbalken einzutragen.

Wird eine aus einem Schaubild abgelesene Geradensteigung für die Auswertung benötigt, sind Fehlergeraden einzuzeichnen (Gerade mit größter Steigung und Gerade mit kleinster Steigung, die durch alle Fehlerbalken gehen).

8. **Zusammenfassung:**

In der Zusammenfassung werden die Ergebnisse mit Fehlergrenzen aufgelistet und diskutiert. Hier erklärt man beispielsweise, warum man so große Fehlerbereiche oder eine so große Abweichung vom Erwartungswert hat. Wenn möglich, werden Literaturwerte mit Zitat angegeben.