

# Erinnerung: Hinweise zur Versuchsdurchführung und zur Protokollführung

## 1 Durchführung des Praktikums

### 1.1 Gruppenarbeit

Zu Beginn des Semesters bilden die Studierenden Zweiergruppen (*Teams*), die bis zum Semesterende bestehen bleiben. Innerhalb der Teams muss eine *gemeinsame Vorbereitung* auf das Praktikum stattfinden, gefolgt von einer *gemeinsamen Durchführung* der Versuche, einer *gemeinsamen Auswertung* der Messergebnisse und einer *gemeinsamen* Protokollierung. Für *jeden* Teil des Protokolls sind *beide* Studierende verantwortlich.

### 1.2 Versuchsvorbereitung

Die Vorbereitung auf einen Versuch muss vor dem Praktikumstermin anhand der Versuchsanleitung und durch Teilnahme am Begleitseminar geschehen. Die Versuchsanleitungen werden zu Beginn des Semesters ausgehändigt und stehen darüber hinaus als PDF-Dateien auf den Internetseiten des Praktikums zur Verfügung. Es genügt möglicherweise nicht immer, nur die Anleitung durchzulesen. Bei Verständnisproblemen sollte auch die angegebene Literatur sowie die Vorlesungsmitschrift zur Vorbereitung mit herangezogen werden.

*Ohne gründliche Vorbereitung ist eine Durchführung der Versuche weder sinnvoll noch möglich.*

In den Praktikumsräumen steht eine *Büchersammlung* zur Nutzung durch die Studierenden vor Ort zur Verfügung. Die Bücher werden grundsätzlich nicht ausgeliehen. Sie können während der Öffnungszeiten der Praktikumsräume jedoch jederzeit benutzt werden. Die Sammlung enthält neben der in den Anleitungen angegebenen Literatur weitere Lehrbücher, Formelsammlungen und Tabellenwerke, die für die Auswertung der Versuche hilfreich sind.

Eine gründliche Versuchsvorbereitung schließt die *Vorbereitung von Tabellen* mit ein, in die während des Praktikums die Messergebnisse mit dokumentenechtem Stift eingetragen werden.

*Die vorbereiteten Messwerttabellen werden zu Beginn des Praktikums von den BetreuerInnen abgestempelt und müssen später dem Protokoll beigelegt werden.<sup>1</sup>*

Mit der Vorbereitung von Tabellen wird vor allem erreicht, dass man sich bereits vor Beginn der Experimente klar macht, welche Messreihen durchzuführen sind und welche Messgrößen für die Auswertung der Experimente zusätzlich benötigt werden. Außerdem wird bei vorbereiteten Messwerttabellen von vornherein vermieden, dass Messergebnisse während des Versuchs zunächst auf Schmierzetteln notiert werden, um anschließend ins „Reine“ übertragen zu werden. Ein solches Vorgehen ist erstens unökonomisch, schafft zweitens die Gefahr von Übertragungsfehlern und führt möglicherweise auch zur Versuchsungültigkeit, Messdaten nachträglich zu „bereinigen“.

Ökonomisches Arbeiten bei der Vorbereitung, der Durchführung und der Auswertung der Praktikumsversuche setzt auch voraus, dass die Studierenden über folgende *Hilfsmittel* verfügen:

Versuchsanleitung, Lehrbuch, mathematische Formelsammlung, Taschenrechner mit technisch-wissenschaftlichen Funktionen, Zugang zu Computern (ist für alle Studierenden im Grundpraktikum und im CIP-Raum des Instituts für Physik gewährleistet).

<sup>1</sup> Für Versuchsteile, in denen Messdaten mit dem PC erfasst, oder direkt in Origin-Tabellen eingetragen werden sollen, sind keine vorbereiteten Tabellen erforderlich.

### 1.3 Versuchsdurchführung

Während der *Versuchsdurchführung* müssen die Messergebnisse direkt in die vorbereiteten Messwerttabellen eingetragen werden. Die Ablesegenauigkeit der Messgeräte muss für die später zu erfolgende Fehleranalyse ebenfalls notiert werden. Schließlich müssen all die Gerätespezifikationen und sonstigen Parameter (z. B. Umgebungstemperatur) notiert werden, die für eine vollständige Versuchsdokumentation und -auswertung im Protokoll erforderlich sind.

## 2 Zusammenfassende Hinweise zur Erstellung von Protokollen

Zur Erinnerung werden auf der folgenden Seite einige zusammenfassende Hinweise zur Erstellung von Protokollen im Modul Grundpraktikum Physik gegeben. Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Skript zum *Grundpraktikum Physik – Teil I* im Wintersemester.

1. Die Angaben im Skript zur Protokollführung sind *verbindlich* und müssen eingehalten werden!
2. Im Protokoll verwendete physikalische Größen müssen *grundsätzlich* definiert werden. Es muss also z.B. heißen: „...das elektrische Feld  $E$  ist durch die Spannung  $U$  und den Abstand  $d$  gegeben; es gilt:  $E = U/d$ “.
3. Messwerte werden in *Tabellen* aufgelistet und in *Abbildungen* grafisch dargestellt; Skizzen von Versuchsaufbauten usw. bilden ebenfalls *Abbildungen*. Über *jede* Tabelle kommt eine Überschrift der Art „Tab. 2: Spannung  $U$  als Funktion...“, unter *jede* Abbildung eine Unterschrift der Art „Abb. 3: Spannung  $U$  als Funktion...“. Weiteres siehe Skript.
4. Zu *jeder* Tabelle und *jeder* Abbildung *muss* es einen Hinweis im laufenden Text des Protokolls geben. Beispiele: „Den prinzipiellen Versuchsaufbau zeigt Abb. 2“ oder „Die Messwerte sind in Tab. 3 aufgelistet und in Abb. 6 grafisch dargestellt“.
5. *Jede* aus einer fremden Quelle entnommene Abbildung, Tabelle usw. *muss* zitiert werden. Einzelheiten siehe Skript.
6. Zahlenwerte müssen geeignet *gerundet* werden. Einzelheiten siehe Skript „Fehler- und Ausgleichsrechnung“.
7. Als Fehler einer zusammengesetzten Messgröße wird entweder der „Größtfehler“ (meistens) oder der „wahrscheinlichste Fehler“ angegeben. Wann welcher Fehler angegeben wird, ist dem Skript (s. Kap. „Fehler- und Ausgleichsrechnung“) zu entnehmen.
8. Bei der grafischen Darstellung von Messergebnissen dürfen die einzelnen Messwerte nicht durch Geraden miteinander verbunden werden. Sind Ausgleichsgeraden gefordert, werden ihre Parameter mit Hilfe der linearen Regression berechnet. Ist eine nichtlineare Ausgleichskurve gefordert, reicht es in der Regel, wenn sie per Hand in das Diagramm eingezeichnet wird. Die Alternative dazu ist ein nichtlinearer Fit (*Origin*) durch die Messwerte mit einer physikalisch begründbaren Zielfunktion. Der Umgang mit nichtlinearen Fits ist Thema der ersten Versuchswoche.
9. Alle Berechnungen sollten mit den *Grundeinheiten* der physikalischen Größen durchgeführt werden, also „m“ statt „mm“, „kg“ statt „g“, „s“ statt „µs“ usw. Das verhindert Fehler in den Größenordnungen der Endergebnisse.
10. Die prinzipielle Abhängigkeit physikalischer Größen wird in *Prinzipiskizzen* dargestellt, z.B. eine Parabel für den Zusammenhang zwischen Weg  $s$  und Zeit  $t$  bei der gleichförmig beschleunigten Bewegung. In einer solchen Prinzipiskizze beschriftet man die Achsen nur mit den physikalischen Größen (hier  $s$  und  $t$ ), ohne Angabe von Einheiten.
11. Sämtliche Original-Messwerttabellen (auch die, die im Open Lab erstellt wurden) müssen abgestempelt sein und dem Protokoll beigelegt werden.