

## Praktikumsanleitung WiSe 2021/22

### 1 Organisation

Das Physikalische Praktikum wird in zwei aufeinander folgenden Semestern absolviert. Der Teil 1 umfasst dabei die Themen Optik, Wärmelehre und Atomphysik, der Teil 2 die Themen Mechanik, Elektrizitätslehre und Physik mit dem Computer. Eine Reihenfolge ist dabei nicht vorgeschrieben.

Im Praktikum arbeiten zwei Studierende parallel an zwei identischen Versuchsaufbauten (um die Abstandsregel einhalten zu können) und fertigen ein gemeinsames Protokoll an (Ausnahme: Präzession eines Kreisels), außer dass es aus Kapazitätsgründen nicht möglich ist, oder die/der PraktikumpartnerIn fehlt. In diesen Ausnahmen muss dann die/der Studierende/r alleine arbeiten.

Davon ausgenommen ist die Gruppe „Physik mit dem Computer“. Hier hat jedes Studierendenpaar einen festen Arbeitsplatz. Die Geräte werden dort dem Praktikumschrank entnommen und auf dem Tisch lt. Anleitung aufgebaut.

### 1.2. Organisation Physik des Erdsystems (PdE)

Insgesamt müssen die Studierenden des Studiengangs „Physik des Erdsystems“ nur 12 Versuche durchführen (jeder Versuch des Teils Physik am PC zählt wie nur ein halber Versuch). Die PdE Studierende müssen dementsprechend 4 Versuche (8 Physik am PC) von jedem Themenbereich durchführen.

### 2 Anwesenheitspflicht

Das Praktikum ist anwesenheitspflichtig. Das heißt, unentschuldigtes Fehlen ist im Praktikum nicht gestattet. Bei Krankheit ist ein ärztliches Attest vorzulegen, bei anderen Gründen muss **vorher** ein schriftlicher Antrag gestellt werden. Sind die Gründe für das Fehlen akzeptiert worden, muss der Termin womöglich vor dem 18. März 2021 nachgeholt werden.

### 3 Abschluss

Zum erfolgreichen Bestehen dieses Moduls müssen **alle zugeteilten Versuche** durchgeführt und die zugehörigen **Protokolle testiert** sein.

Bis zu **zwei fehlende Testate** können durch eine einzelne **mündliche Zusatzprüfung** am Ende des Semesters ausgeglichen werden.

**Bei mehr als zwei fehlenden Testaten und/oder einer Gesamtnote von 5 gilt das ganze Modul als nicht bestanden.**

### 4 Sicherheit

Zu Beginn des Praktikums müssen alle Studierenden durch Unterschrift bestätigen, dass sie die Sicherheitshinweise zum Betrieb von elektrischen Schaltungen zur Kenntnis genommen haben.

**Wichtig:** Vor der Inbetriebnahme jedes Experiments ist der Aufbau vom Betreuer oder von der studentischen Hilfskraft zu überprüfen.

Alle Studierenden, die den Teil 1 des Praktikums absolvieren, erhalten eine Strahlenschutzbelehrung für die Themengruppe „Atomphysik“.

Essen und trinken ist in den Laborräumen nicht erlaubt. Tragen Sie auch keine offenen Schuhe oder kurze Hosen.

### 5 Benötigte Utensilien

- DIN-A4-Kladde als Laborbuch
- DIN-A4-Millimeterpapier
- Tinten- oder Kugelschreiber
- Taschenrechner
- Lineal und Geodreieck
- spitzer Bleistift
- Zirkel

### 6 Vorbereitung

Zu Beginn des Praktikums können die Studierenden die ausführlichen Versuchsanleitungen auf der OpenOlat

Seite des Praktikums oder auf der Web-Seite des Instituts (<http://www.ieap.uni-kiel.de/lehre/praktika/index.html>) eingesehen, heruntergeladen und ausgedruckt werden.

In den Anleitungen werden die Grundlagen der Versuche kurz erläutert und die einzelnen zu bearbeitenden Aufgaben aufgelistet.

Es ist unbedingt erforderlich, sich auf den **nächsten zu bearbeitenden Versuch vorzubereiten**. Dazu gehört das Studium der Anleitung und das Nachlesen der Thematik in den einschlägigen Physik-Lehrbüchern. Hinweise zur Literatur finden sich in den Anleitungen. Zur Überprüfung der bei der Vorbereitung erworbenen Kenntnisse werden zu Beginn eines jeden Praktikumstages die Studierenden einen kurzen Vortrag, ungefähr 6 Minuten lang (3 Minuten lang pro Studierender, wenn sie in einer Zweiergruppe arbeiten), über den durchzuführenden Versuch halten. In diesem Vortrag sollten die Studierenden folgende Punkte erklären:

- Ziel des Versuches
- Aufbau
- Durchführung der Messungen.

Anschließend, werden die Studierenden vom Betreuer über die Theorie und die noch unklaren Punkte befragt. Beachten Sie, dass eine nicht ausreichende Vorbereitung den Ausschluss von der Versuchsdurchführung, und damit ein Fehltestat bedeutet.

## 7 Laborbuch

In das Laborbuch werden mit einem Tinten- oder Kugelschreiber (kein Bleistift) alle zur Versuchsdurchführung relevanten Notizen und insbesondere alle ermittelten Messergebnisse notiert. Je nach Aufgabenstellung sind außerdem Aufbauskizzen, Fehlerangaben und Berechnungen einzutragen. Bei der Versuchsdurchführung gezeichnete Diagramme sind grundsätzlich mit Bleistift auf Millimeter-Papier anzufertigen und in das Laborbuch einzulegen.

**Wichtig:** Es dürfen **keine Schmierzettel** verwendet werden! Für alle Notizen dient das Laborbuch.

Alle bei der Versuchsdurchführung gemachten Aufzeichnungen müssen spätestens am Ende des Praktikumstages dem Betreuer zum Gegenzeichnen vorgelegt werden. Sollten diese Aufzeichnungen so unvollständig oder fehlerhaft sein, dass sie keine ordnungsgemäße Anfertigung des Protokolls (siehe Kap. 9) erwarten lassen, hat das zur Folge, dass dieser Versuch kein Testat erhält (siehe auch Kap. 3).

Für die Versuche aus dem **Teil 1:** 1.3.- *Abbildungsfehler von Linsen*, 1.6.- *Michelson Interferometer*, 2.4.- *Spezifische Wärme von Al bei tiefen Temperaturen*, 2.7.- *Stirlingmaschine*, 3.3.- *Beta-Spektrometer*, 3.8.- *Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums* und aus dem **Teil 2:** 1.6.- *Schallgeschwindigkeit in Gasen*, 1.8.- *Schallgeschwindigkeit in Metallen*, 2.4.- *Erdinduktor und Helmholtzspule*, 2.7.- *Wechselstrombrücke*, 3.1.- *Einführung in Labview und serielle Kommunikation*, 3.2.- *Analog-Digital Wandlung*, 3.10.- *Fallröhre* und 3.11.- *Fallende Leiter* werden nach Versuchsdurchführung die Laborbücher mit einem **Testat**, **Vortestat** oder **Fehltestat** bewertet. Das Laborbuch muss **alle** Kriterien der Checkliste (siehe Seite 5) erfüllen um ein Testat zu erhalten.

### TESTAT

Das Laborbuch muss **alle** Kriterien der Checkliste (siehe Seite 5) erfüllen um ein Testat zu erhalten.

### VORTESTAT

Ein Vortestat wird erteilt wenn:

- Eines oder mehrere der **nicht als essenziell** aufgelisteten Kriterien nicht erfüllt wurde oder nicht zu finden sind.

Es gibt dann eine einwöchige Frist zur Nachbesserung. Ist das Laborbuch danach immer noch fehlerhaft oder wird die Frist nicht eingehalten, wird kein Testat erteilt und der Versuch gilt als nicht erfolgreich abgeschlossen (siehe dazu auch Kap. 3).

**FEHLTESTAT**

Ein Fehltestat wird erteilt wenn:

- Eines oder mehrere der als **essenziell** markierten Kriterien fehlerhaft oder nicht zu finden sind.

**ODER**

- Die Fehler eines vortestierten Laborbuches falsch oder nicht korrigiert wurden

**ODER**

- Das Laborbuch nicht rechtzeitig abgegeben wurde.

**8 Prüfungsgespräche**

Die Studierenden werden 1 mal pro Themengruppe über die schon durchgeführten Versuche befragt. Jedes Prüfungsgespräch ist bis zu **15 Punkte** Wert. Die **Gesamtnote** der Prüfungsgespräche wird aus dem aufgerundeten Durchschnitt der Punkte berechnet und anhand der folgenden Tabelle bestimmt:

Punkte	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	< 6
Note	1	1,3	1,7	2	2,3	2,7	3	3,3	3,7	4	5

Zusätzlich müssen alle Versuche und Protokolle testiert sein.

**9 Laborberichte**

Die während des Praktikums angefertigten Diagramme sind beizulegen. Achten Sie auf eine sinnvolle Gliederung und auf die Leserlichkeit des Protokolls. Wird pro Studierendenpaar ein gemeinsames Protokoll abgegeben, ist dieses von beiden zu unterschreiben.

Spätestens **1 Woche nach jedem Versuch** ist das Protokoll beim jeweiligen Betreuer abzugeben. Das Protokoll wird mit einem **Testat**, **Vortestat** oder **Fehltestat** bewertet.

**TESTAT**

Das Protokoll muss **alle** Kriterien der Checkliste (siehe Seite 6) erfüllen um ein Testat zu erhalten.

**VORTESTAT**

Ein Vortestat wird erteilt wenn:

- Eines oder mehrere der **nicht als essenziell** aufgelisteten Kriterien nicht erfüllt wurde, oder nicht zu finden ist.

**ODER**

- Eines oder mehrere der als **essenziell** markierten Kriterien Fehlerhaftigkeiten enthält, die nicht für das Lernziel des Versuches entscheidend sind.

Es gibt dann eine einwöchige Frist zur Nachbesserung. Ist das Protokoll danach immer noch fehlerhaft oder wird die Frist nicht eingehalten, wird kein Testat erteilt und der Versuch gilt als nicht erfolgreich abgeschlossen (siehe dazu auch Kap. 3).

**FEHLTESTAT**

Ein Fehltestat wird erteilt wenn:

- Eines oder mehrere der als **essenziell** markierten Kriterien fehlerhaft oder nicht zu finden ist.

**ODER**

- Die Fehler eines vortestierten Protokolls falsch oder nicht korrigiert wurden.

**ODER**

- Das Protokoll nicht rechtzeitig abgegeben wurde .

Die als N.B. (Nicht Bewertet) gekennzeichneten Kriterien: „Was wurde gelernt?“ und „Passivsatz Anwendung“ werden nicht bewertet.

Für die Versuche aus dem **Teil 1**: 1.3.- *Abbildungsfehler von Linsen*, 1.6.- *Michelson Interferometer*, 2.4.- *Spezifische Wärme von Al bei tiefen Temperaturen*, 2.7.- *Stirlingmaschine*, 3.3.- *Beta-Spektrometer*, 3.8.- *Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums* und aus dem **Teil 2**: 1.6.- *Schallgeschwindigkeit in Gasen*, 1.8.- *Schallgeschwindigkeit in Metallen*, 2.4.- *Erdinduktor und Helmholtzspule*, 2.7.- *Wechselstrombrücke*, 3.1.- *Einführung in Labview und serielle Kommunikation*, 3.2.- *Analog-Digital Wandlung*, 3.10.- *Fallröhre* und 3.11.- *Fallende Leiter* wird kein Laborbericht abgegeben.

**Wichtiger Hinweis:** Lt. §21 der Prüfungsverfahrensordnung ist es nicht erlaubt Textpassagen aus anderen Arbeiten wörtlich zu übernehmen. Dies gilt auch für die Praktikumsprotokolle. Sollte bei der Durchsicht eines Protokolls festgestellt werden, dass **von anderen Protokollen abgeschrieben** oder **Messwerte übernommen** wurden, hat dies zur Folge, dass die Prüfungsleistung für das **Praktikum** mit **nicht bestanden** bewertet wird.

#### Aufbau eines Protokolls:

- Kopf mit
  - Namen der/des Studierenden (Vor- und Nachname)
  - Datum der Versuchsdurchführung
  - Name des Versuchs
- Kurze Abhandlung der theoretischen Grundlagen und Ziele des Versuches
- Beschreibung des Aufbaus und Versuchsdurchführung (Messprinzip, besondere Verfahrensweisen, etc.)
- Ergebnisse und Diskussion: Ausarbeitung der in den Anleitungen gestellten Aufgaben  
Insbesondere ist dabei Folgendes zu beachten:
  - Einzelmesswerte sind durch eine kurze Beschreibung zu erläutern.
  - Messreihen sind als Tabellen mit erläuternder Kopfzeile in das Protokoll aufzunehmen.
  - Alle Messwerte sind mit den zugeordneten SI-Einheiten zu versehen.
  - Die Messwerte sind mit den zugehörigen Fehlerangaben zu versehen und eine Fehlerabschätzung oder Fehlerrechnung durchzuführen.
  - Diagramme sind an den Achsen immer mit den verwendeten Einheiten zu beschriften (auf Millimeterpapier).
  - Auswertungen sind ausführlich zu erläutern.
- Konklusionen: Zusammenfassung, und was haben wir im Versuch bewiesen und gelernt.

## Checkliste Laborbuch

Kriterium	
1. hat das Datum	
2. hat die Seiten nummeriert	
3. ist Selbsterklärend <sup>1</sup>	
4. hat korrekt beschriftete Tabellen, und Diagramme	
5. ist Strukturiert <sup>2</sup>	
<b>6. ist lesbar <sup>3</sup></b>	<b>Essenziell</b>
7. hat eine Skizze des Aufbaus mit einer verständlichen Erklärung	
8. hat eine verständliche Durchführungsbeschreibung <sup>4</sup>	
<b>9. Alle Aufgaben wurden durchgeführt</b>	<b>Essenziell</b>
10. Fehlerrechnung ist ausdrücklich herausgestellt	
11. hat Einheiten und Fehler immer korrekt angegeben.	
12. alle Formeln sind korrekt	
13. Ergebnisse sind korrekt	
<b>14. Diskussion <sup>5</sup> (Wenn kein Laborbericht verlangt wird, nach einer Woche abzugeben)</b>	<b>Essenziell</b>

1 Man braucht die Anleitung nicht, um das Laborbuch zu verstehen

2 Die Zwischenrechnungen, Gedanken, Ergebnisse, Problemen, Fehler sind klar notiert und einfach zu finden.

3 Die Sätze sind verständlich.

4 z. B. Rezept

5 Von beiden Studierenden abzugeben, 1 Seite lang:  
 -Zusammenfassung  
 - Was wurde bewiesen  
 - Was kann man aus den Ergebnissen schlussfolgern  
 - Was habe ich gelernt

## Checkliste Laborbericht

Teil	Kriterium	
<b>Einführung</b>		
	<b>Ziel des Versuches ist ausdrücklich herausgestellt.</b>	<b>Essenziell</b>
	Die theoretischen Grundlagen wurden kurz und aussagekräftig formuliert.	
	Alle Größen sind eingeführt.	
<b>Aufbau und Durchführung</b>		
	<b>Der Versuchsaufbau wurde aussagekräftig skizziert.</b>	<b>Essenziell</b>
	Die Funktion jedes Aufbauteils ist klar dargestellt.	
	<b>Die Durchführung der Messungen ist vollständig, strukturiert und verständlich beschrieben.</b>	<b>Essenziell</b>
<b>Ergebnisse und Diskussion</b>		
	Die Ergebnisse sind verständlich und aussagekräftig (z.B. in Diagrammen und Tabellen) dokumentiert.	
	Die Diagramme und Tabellen sind korrekt formatiert (z.B. nicht zu klein oder zu groß).	
	Die Diagramme und Tabellen sind korrekt beschriftet.	
	<b>Die Auswertung der Daten, die Ergebnisse, Diagramme und Tabellen sind korrekt und ausführlich erklärt.</b>	<b>Essenziell</b>
	Die Einheiten sind immer korrekt angegeben.	
	Die Fehler sind korrekt eingeschätzt.	
	Die Fehlerquellen wurden korrekt identifiziert und kommentiert.	
	Die Ergebnisse sind mit Fehler und richtig gerundet angegeben.	
	Die Fehlerrechnung ist ausdrücklich herausgestellt.	
	<b>Alle Aufgaben wurden durchgeführt.</b>	<b>Essenziell</b>
	Ergebnisse wurden mit der Literatur verglichen und mit der Theorie in Zusammenhang gebracht.	
<b>Konklusionen</b>		
	Zusammenfassung	
	<b>Was wurde bewiesen?</b>	<b>Essenziell</b>
	Was bedeuten die Ergebnisse? Was kann man aus den Ergebnissen schussfolgern?	
	Was wurde gelernt?	<b>N.B.</b>
<b>Literatur</b>		
	Die Quellen sind korrekt angegeben.	
<b>Schreibstil</b>		
	Klare und prägnante Formulierung der Sätze.	
	Übersichtliche Strukturierung des Protokolls.	
	Passivsatz Anwendung	<b>N.B.</b>