

Fortgeschrittenen-Praktikum Physik

Praktikumsordnung

Wintersemester 2021/22

Leiter: Dr. Marco Grünewald
Organisation: Dipl.-Phys. Barbara Lüdge
Gerätetechnik: Dipl.-Ing. Frank Perner
Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr. Torsten Fritz



Postadresse: Friedrich - Schiller - Universität Jena
Physikalisch-Astronomische Fakultät
Fortgeschrittenen-Praktikum
Max-Wien-Platz 1
D-07743 Jena

Telefon: (03641) 9 47040

E-Mail: physik.f-praktikum@uni-jena.de

Internet: https://www.physik.uni-jena.de/studium/praktika+_+h%C3%B6rsaal/fortgeschrittenen+praktikum

Standort: Max-Wien-Platz 1, 1.Etage, Nord-Ostseite
und
Helmholtzweg 3, Haus 3, Erdgeschoss (Kernphysik)

1 Vorbemerkungen

Das Fortgeschrittenen-Praktikum (F-Praktikum) bietet eine Vielzahl von Versuchen an, welche auf **8 Themenkomplexe** aufgeteilt sind (z.B. Optik, Festkörperphysik, etc.). Diese Themenkomplexe spiegeln dabei die aktuellen Forschungsaktivitäten der Fakultät wider. Die Versuchsbetreuer sind erfahrene Wissenschaftler und werden Sie bei den Lern- und Qualifizierungszielen dieses Moduls unterstützen:

- Selbstständige Einarbeitung in spezielle physikalische Fragestellungen
- Aneignung fortgeschrittener Experimentier- und Auswertetechniken
- Versuchsplanung, Aufbau von Messanordnungen
- Messungen (computergestützt) und Protokollierung
- Datenauswertung und Ergebnisdarstellung (physikalische Interpretation)

Der Anspruch soll dabei sein, die Qualität von Abschlussarbeiten oder Veröffentlichungen zu erreichen.

Der in der Modulbeschreibung veranschlagte Arbeitsaufwand für das F-Praktikum beträgt 180 h (6 LP) pro Semester (je für F-Praktikum I und II). Dieser kann auf eine Präsenzzeit von 5 SWS (gemittelt) und auf eine Vor- und Nachbereitungszeit von 7 SWS aufgeteilt werden. Erfahrungsgemäß ist für die Teilnahme am F-Praktikum ein hoher zeitlicher Aufwand zu leisten und sollte daher dringend in der vom Stundenplan vorgesehenen Zeit erfolgen (5. und 6. Fachsemester). Falls Sie davon abweichen müssen, kontaktieren Sie bitte rechtzeitig das Praktikumsbüro, damit wir Sie bei der Planung unterstützen können.

Die Praktikumsdurchführung wird zentral organisiert. Bei Fragen (Versuchseinteilung, Abgabe von Ausarbeitungen, etc.) oder Problemen können Sie sich an das Praktikumsbüro (Frau Lüdge) wenden (per Email: physik.f-praktikum@uni-jena.de oder Telefon: (03641) 947040). Bitte beachten Sie, dass alle organisatorischen Änderungen mit der Praktikumsleitung rechtzeitig vorher abgesprochen werden müssen.

Vergessen Sie nicht die rechtzeitige Modul-/Prüfungsanmeldungen in FRIEDOLIN!

2 Infektionsschutz

Zur Minimierung des Infektionsrisikos während der Teilnahme am F-Praktikum (Präsenzveranstaltung) wurde die Praktikumsdurchführung entsprechend angepasst.

Von zentraler Bedeutung ist die Einhaltung der im Infektionsschutzkonzept der FSU Jena enthaltenen Maßnahmen. Für das F-Praktikum gilt das 3G-Prinzip (Genesen, Geimpft, Getestet) für die Teilnahme an Präsenzveranstaltungen¹. Die erforderlichen Nachweise sind im F-Praktikum mitzuführen (Anforderungen an die Nachweise finden sich in den Corona-FAQ der FSU Jena). Getestete zeigen den Nachweis zu Beginn des Praktikums dem Betreuer bzw. der Betreuerin unaufgefordert vor.

Weiterhin gilt Folgendes:

1. Eine FFP2-Maske ist für die gesamte Dauer des Aufenthalts anzulegen (Maske bitte mitbringen!).
2. Hände desinfizieren (Spender stehen bereit).

¹ Gemäß Thüringer SARS-CoV-2-Infektionsschutzmaßnahmenverordnung, der Allgemeinverfügung der Stadt Jena in der jeweils gültigen Fortschreibung sowie der Verordnung zum Schutz vor einreisebedingten Infektionsgefahren in Bezug auf das Coronavirus SARS-CoV-2 in der jeweils gültigen Fassung

3. Die Kontaktnachverfolgung erfolgt mittels *QRoniton* (<https://uni-jena.groniton.eu/>).
4. Es dürfen sich nicht mehr als 3 Personen pro belegten Versuchsplatz im Raum aufhalten (2 Studierende + 1 Betreuer)

3 Arbeits- und Brandschutz

Das Arbeiten im Praktikum setzt die Einhaltung der **Arbeits- und Brandschutz-Bestimmungen** voraus. Sie müssen die Teilnahme an den vorgeschriebenen Arbeitsschutzbelehrungen (Einführungsveranstaltung) sowie an den Sonderbelehrungen jeweils zu Laser-, Röntgen- bzw. Kernstrahlungsversuchen vor Beginn des Praktikums bzw. des Versuchs durch Ihre Unterschrift bestätigen.

4 Praktikumsdurchführung

4.1 Organisatorisches

Zwei Studierende bilden eine **feste Praktikumsgruppe** zur Bearbeitung der Versuche. Die Versuchsdauer beträgt für Physikstudierende (B. Sc.) in der **Regel 4 Nachmittage**. Jede Praktikumsgruppe absolviert **3 Versuche** (pro Semester). Es wird eine eingeschränkte Versuchsauswahl angeboten.

Physikstudierende belegen vorrangig den Mo/Di-Kurs. Der Mi/Do-Kurs ist als Ausweichtermin vorgesehen (triftiger Grund erforderlich!). Lehramt-Studierende führen die Versuche immer mittwochs oder im Ausnahmefall donnerstags durch.

Jede Praktikumsgruppe wird in einen Kurs (1/rot, 2/blau oder 3/grün) eingeteilt. Die jeweiligen Kurse finden zeitlich alternierend statt (immer jeweils 2 Wochen Versuchszeit, dann 2 Wochen Experimentierpause zur Vor- und Nachbereitung). Die entsprechenden **Versuchszeiten ihres Kurses finden Sie auf der Website** des Fortgeschrittenen-Praktikums.

4.2 Betreuung und Benotung der Versuche

Die **Bearbeitung der Versuchsaufgaben erfolgt selbstständig**, d.h. der Betreuer oder die Betreuerin berät die Studierenden und diskutiert mit ihnen den Versuchsablauf bzw. Zwischenergebnisse. Die betreuende Person wird die Aufgabenstellung konkretisieren und kann sie modifizieren und auch erweitern. Ihre Leistungen zum Praktikumsversuch werden mit der Vergabe von 3 Noten bewertet:

1. Experimentelle Arbeitsweise einschl. Vorbereitung
2. Schriftliches Testat
3. Praktikumsbericht (Protokoll)

Die Gesamtnote des Versuchs ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der drei o.g. Noten. Da jeder Praktikumsversuch als eine Teilprüfung in die Gesamt-Modulnote eingeht, müssen alle Versuche mindestens „genügend“ bewertet worden sein. Ist das nicht der Fall, wird eine Wiederholung angeboten.

4.3 Zeitlicher Ablauf eines Versuchs

Versuchseinteilung

Aus einem Themenkomplex wird von den Studierenden immer nur ein Versuch durchgeführt. Die Versuchseinteilung und die Ausleihe der Versuchsanleitungen erfolgt i.d.R. 1 Woche vor Versuchsbeginn. Die meisten Anleitungen können auf der Praktikums-Website heruntergeladen werden. Das Zusatzmaterial befindet sich allerdings nur in den gedruckten Anleitungen (Anhang!).

Am ersten Versuchstag

Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung eines Praktikumsversuchs ist eine ausreichende Versuchsvorbereitung entsprechend den Vorgaben aus der Anleitung. In vielen Anleitungen gibt es Stichpunkte an denen Sie sich orientieren können unter „Fragen zur Vorbereitung“. Wir setzen dabei Selbstständigkeit beim Literaturstudium voraus (für Empfehlungen siehe Versuchsanleitung). Nutzen Sie Lehrbücher (Bergmann/Schäfer, Gerthsen, Demtröder, ...) und einschlägige Fachbücher/-artikel für spezielle Themen.

Zu Beginn erläutert jeder Studierende in einem jeweils etwa **zehnminütigen Kurzvortrag (Zeit bitte einhalten!)** die physikalischen Inhalte und Grundlagen zum Versuch sowie die Versuchsziele. Bitte stimmen Sie sich innerhalb der Praktikumsgruppe selbstständig zu ihren jeweiligen Vortragsinhalten ab. Handschriftliche Notizen können benutzt werden, ein Whiteboard steht zur Verfügung. Die Versuchsvorbereitung wird in der Note „experimentelle Arbeitsweise“ berücksichtigt. Ungenügende Vorbereitung wird entsprechend bewertet und führt dazu, dass die experimentelle Arbeit an diesem Tag nicht durchgeführt werden kann.

Sie lernen den Versuchsplatz kennen und der Betreuer oder die Betreuerin erklärt Ihnen Besonderheiten zum Versuchsplatz.

An allen Versuchstagen

Während der Versuchsdurchführung ist ein **handschriftliches Protokoll** zu führen! Es wird empfohlen, Datum und Uhrzeit als Markierungspunkt zu vermerken. In diesem Protokoll sind die Experimente, Messwerte und kurze Bemerkungen zu den jeweiligen Ergebnissen für Sie selbst aber auch für andere Leser nachvollziehbar (wiederholbar) festzuhalten. Für jene Messwerte, die in Dateien auf den Versuchsrechnern gespeichert werden, sind die Dateinamen sowie Kurzcharakteristika (Parameter, Qualität, Interpretation) anzugeben. Die Qualität des handschriftlichen Protokolls geht in die Bewertung der Versuchsausarbeitung ein.

Eine parallele Übertragung der Messwerte auf Ihren Laptop kann sinnvoll sein, um schnell zu Zwischenergebnissen zu gelangen, darf aber die Experimente nicht behindern.

Zwischenauswertungen und grafische Darstellungen der Messwerte (von einem Praktikumstag zum nächsten) sind notwendig, um die Versuchsdurchführung zu optimieren, und sollen regelmäßig mit der betreuenden Person diskutiert werden.

Am Ende eines Versuchstages: **Protokoll und Messdaten gegenzeichnen lassen**; Versuch abschalten (alle Medien, Strom, Wasser, Rechner) und Fenster verschließen. Mittwochs sind alle Stühle auf die Tische zu schieben (Fußbodenreinigung).

Schriftliches Testat

Am 3. oder 4. Versuchstag (Sie werden vorher informiert) erfolgt ein schriftliches Testat zu inhaltlichen Fragen des Versuchs und des dazugehörigen Fachgebietes. Für das Testat haben Sie 60 min Zeit. Besonderes Augenmerk wird auf die möglichst präzise Beantwortung der Fragen gelegt. Zur Vorbereitung können Sie die Kontrollfragen nutzen, die Sie in vielen Versuchsanleitungen finden.

Am letzten Versuchstag

Die Experimente werden abgeschlossen. Besprechen Sie mit Ihrem Betreuer oder Ihrer Betreuerin die wichtigsten Versuchsergebnisse, Ihre Fragen zur Auswertung und zur Interpretation sowie aufgetretene technische Probleme.

Vereinbaren Sie einen Termin für die Besprechung des Testats (i.d.R. eine Woche später).

Für den nächsten Versuch können Sie auch schon die Anleitung im Praktikumsbüro abholen.

Abgabe der Ausarbeitung

Die Studierenden einer Versuchsgruppe können eine gemeinsame oder zwei getrennte Versuchsausarbeitungen abgeben.

Die Abgabe der vollständigen Versuchsausarbeitung muss spätestens eine Woche nach dem letzten Versuchstag, also i.d.R. am Dienstag bzw. Donnerstag erfolgen. **Die Versuchsausarbeitungen sind elektronisch als pdf-Datei (vorzugsweise per Mail) im Praktikumsbüro abzugeben.** Für eine vollständige Abgabe ist auch das handschriftliche Protokoll der pdf-Datei anzufügen (scannen oder fotografieren). Für Dateigrößen >10MB bitte den FSU-Upload benutzen.

Falls noch nicht geschehen, holen Sie für Ihren nächsten Versuch die Anleitung ab. Für den abgeschlossenen Versuch ist die entsprechende Anleitung zurückzugeben (**vorher bitte unbedingt auf Vollständigkeit prüfen!**).

Zur Diskussion Ihrer bewerteten Versuchsausarbeitung setzen Sie sich bitte an einem der nachfolgenden Praktikumstermine mit dem betreffenden Versuchsbetreuer oder der Versuchsbetreuerin in Verbindung.

ACHTUNG:

Wird die Versuchsausarbeitung nicht fristgerecht abgegeben, wird der Versuch insgesamt mit 5 (ungenügend) bewertet.

Es ist nicht gestattet, die Versuchsausarbeitung, die Anleitung oder Teile aus diesen ohne Genehmigung der Praktikumsleitung im Internet zu veröffentlichen!

Krankheitsfall

Bei Abwesenheit durch Krankheit ist die Praktikumsleitung schnellstmöglich per Email oder telefonisch zu benachrichtigen. Vereinbaren Sie mit uns zeitnahe Nachholtermine!

5 Hinweise zur Versuchsausarbeitung

- Die Versuchsausarbeitung beginnt mit einem **offiziellen Deckblatt**, das Sie im Praktikum erhalten oder von der Webseite herunterladen
- Die Ausarbeitung umfasst i.d.R. 15-20 Seiten. Mehr als 20 Seiten muss der Betreuer nicht akzeptieren. (Ausgezeichnete Qualität wird aber immer gern gelesen.)
- **Beschränken Sie sich bei den Grundlagen auf das Wesentliche** (max. 5 Seiten).
- Die Versuchsausarbeitung soll mit einem geeigneten Textverarbeitungsprogramm (Open Office, Microsoft Office, Latex o.a.) und entsprechender Formatierung und Gliederung erstellt werden. **Ziel ist es, den Standard von Abschlussarbeiten und Veröffentlichungen zu erreichen. Kontrollieren Sie Ihre Ausarbeitung auf Rechtschreibung und Grammatik!** Die Form wird in der Bewertung der Ausarbeitung berücksichtigt.
- Bilder, Gleichungen und Tabellen sind im Text einzufügen. Bilder und Tabellen müssen aussagekräftige Unter- bzw. Überschriften (einschl. eventueller Referenzangaben) erhalten. Gleichungen, Bilder, Tabellen und Referenzen (Literatur, Internet) werden fortlaufend nummeriert.
- **Alle verwendeten Quellen** (Literatur, Internet-Adressen usw.) müssen für den Leser nachvollziehbar im Text angegeben werden. Für alle entsprechenden Inhalte (Grundlagen, Zitate, Abbildungen, Daten usw.) müssen die Referenzen fortlaufend im Text nummeriert und im Gliederungspunkt „Referenzen“ aufgelistet werden..
- **Handschriftliche Protokolle**, Messwert-Aufzeichnungen, Röntgenfilme, Datenträger usw. sind Bestandteil der Versuchsausarbeitung und müssen als Anhang des gedruckten Exemplars mit abgegeben werden.

Typische Gliederung einer Versuchsausarbeitung

1. **Aufgabenstellung**
2. **(Theoretische oder experimentelle) Grundlagen**
Die für den Versuch wesentlichen Grundlagen, Gleichungen u. ä. (maximal 5 Seiten)
3. **Versuchsaufbau und -durchführung (Experimentelles)**
Prinzip-Zeichnungen, Versuchsanordnung, Geräte, Vorgehensweise, Schaltpläne.
4. **Messergebnisse (gemäß handschriftlichem Protokoll) und Auswertung**
Tabellen mit gemessenen und berechneten Werten, Abbildungen, Diagramme usw. mit Unterschriften sowie Vorgehensweise, Kommentare, Fehlerrechnung.
5. **Diskussion (je nach Art der Aufgaben auch zusammen mit Punkt 4 Auswertung)**
Diskussion der Messergebnisse, Diagramme, Fehlerquellen usw. aus physikalischer Sicht, Vergleich mit der Literatur und theoretischen Werten usw.
6. **Zusammenfassung (Abstract)**
Die wichtigsten Ergebnisse entsprechend der Zielstellung, Schlussfolgerungen (etwa 1/2 Seite)
7. **Referenzen/Literaturverzeichnis**
Nummerierung entsprechend der Zitate im Text: Autor/Titel//Jahr. Webadressen sollten nur in Ausnahmefällen als Referenz verwendet werden, da deren Inhalte in der Regel nicht von unabhängigen Gutachtern geprüft worden sind.
8. **Anhang**
Handschriftliche Protokolle, Messwertaufzeichnungen, Filme...

6 Zum Umgang mit Rechentechnik

- Auf den Rechnern an den Versuchsplätzen speichern Sie Ihre Messwerte unbedingt in einem separaten Verzeichnis: Ordnername (= Ihre Namen) im Verzeichnis „Daten“ in der Regel auf Laufwerk D!
- **Die Messdateien dienen dem Betreuer zur Kontrolle und dürfen am Ende des Versuchs nicht gelöscht werden.**
- Die Konfiguration der Rechner darf nicht verändert werden
- Auf den Rechnern des F-Praktikums dürfen mitgebrachte Programme **nicht** installiert und benutzt werden!
- Auftretende Probleme melden Sie Ihrer betreuenden Person.
- Sie können Ihre Notebooks mitbringen sowie dort eigene Programme für die Datenauswertung erstellen oder nutzen.

7 Seminar zum F-Praktikum (Modul: 4LP)

Jede Studentin und jeder Student hält im Laufe des Praktikums (in der Regel im 2. F-Praktikumssemester) einen Vortrag (15-20 min und etwa 10 min Diskussion) zu einem experimentellen physikalischen Thema (selbst durchgeführter Praktikumsversuch) oder zu einem selbst bearbeiteten Thema der theoretischen Physik. Das Thema kann rechtzeitig aus einer Vortragsliste gewählt werden.

Die Betreuer und Betreuerinnen (siehe Vortragsliste) beraten Sie bei der Vortragsvorbereitung. Vereinbaren Sie rechtzeitig einen Gesprächstermin, wenn Sie die inhaltliche Gliederung Ihres Vortrages vorbereitet haben.

Die Inhalte von thematisch zusammengehörenden Vorträgen müssen die Vortragenden selbständig abstimmen.

Neben dem physikalischen Inhalt werden auch Form, Vortragstil und didaktische Qualität des Vortrages bewertet.

Ziel Ihres Vortrages soll sein, Ihrem Auditorium eine inhaltlich anspruchsvolle, interessante aber auch verständliche Einführung in ein i.d.R. neues Fachgebiet zu geben.

Lernziel für alle Teilnehmenden am Seminar soll sein, sich die grundsätzlichen Inhalte der in den Vorträgen behandelten Themen anzueignen.

Wir empfehlen den Vortragenden, eine geeignete Software zur Präsentationserstellung zu verwenden. Für die Präsentation soll der Beamer im Hörsaal zusammen mit dem Notebook des F-Praktikums verwendet werden. Ihre Vortragsdatei sollten Sie rechtzeitig auf unserem Notebook testen (spätestens am Vortrag des Vortragstermins im F-Praktikum!).