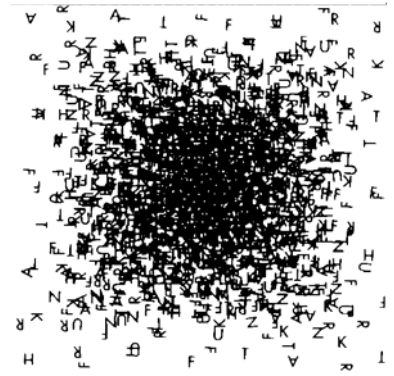


Fachhochschule Frankfurt am Main -  
University of Applied Sciences

Fachbereich 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften -  
Computer Science and Engineering

Physiklabor

---



# Physikalisches Praktikum allgemeine Anleitung 1. Teil

An dieser Anleitung haben mitgearbeitet:

Ing. (grad) Christian Bennert

Professor Dr. Bernd Dumbacher

Professor Dr. Siegbert Erlenkämper

Professor Dr. Rudolf Pitka

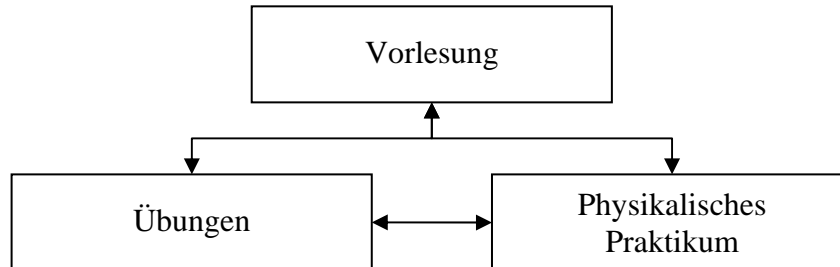
Version 08.10

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise für das Physiklabor</b>	
1.1	Das Physikalische Praktikum als Schnittstelle zwischen Theorie und Praxis	4
1.2	Aufgaben und Ziele des Physikalischen Praktikums	4
1.3	Art und Umfang der zu erbringenden Leistung	5
1.4	Methodische Schwerpunkte des Praktikums	5
1.5	Anleitung zur Versuchsdurchführung und zur Ausarbeitung	6
1.6	Betriebsanweisung für Studenten im Physiklabor	8
<b>2</b>	<b>Themenbereiche der Versuche im 1. Teil des Labors</b>	
2.1	Spezifische Wärmekapazität	9
2.2	Beschleunigte Bewegung	10
2.3	Bestimmung der Brennweite von Linsen	11

# 1 Allgemeine Angaben für das Physiklabor

## 1.1 Das Physikalische Praktikum als Schnittstelle zwischen Theorie und Praxis

Die Lehrveranstaltungen im Teilbereich Physik des Fachbereichs Informatik und Ingenieurwissenschaften zeichnen sich durch eine besondere vernetzte Struktur aus:



In dieser Struktur spielt sowohl der Dozent als auch der Student - mit unterschiedlichen Schwerpunkten - eine aktive Rolle. So werden die physikalischen Grundlagen im Wesentlichen vom Dozenten hergeleitet und anhand von Experimenten demonstriert. Die Anwendung dieser Grundlagen erfolgt über theoretische Beispiele in den Übungen durch die Studenten, wobei "nur" die Qualität des Taschenrechners die Genauigkeit des Ergebnisses bestimmt. Dies ist aber in der Ingenieur-Praxis, wie der Student im Physikalischen Praktikum erfahren kann, nur selten erfüllt!

## 1.2 Aufgaben und Ziele des Physikalischen Praktikums

Praktische Anwendung der Theorie:

- Überprüfung physikalischer Modellvorstellungen
- Kennenlernen ausgesuchter Messgeräte

Einübung von Methodenkritik:

- Anwendung verschiedener experimenteller Methoden zur Ermittlung des Wertes ein und derselben physikalischen Größe

Anwendung verschiedener Auswertetechniken:

- Rechnerisch, tabellarisch, graphisch; Nutzung von Software

Selbständiges Überprüfen der Ergebnisse:

- Plausibilität, Maßeinheitstest, Vergleich mit Literaturwert

Einübung der ingenieurmäßigen Diskussion:

- Ziel ist der Einsatz einer optimalen Methode, bei der mit minimalem Aufwand das gesuchte Ergebnis gefunden wird.

Zu diesem Zweck ist das Physikalische Praktikum für die technischen Studiengänge eine Pflichtveranstaltung des 1. und 2. Semesters, in dem auch die Gruppenarbeit von Studenten sowie der persönliche Kontakt von Dozent zu Student gefördert werden soll.

### **1.3 Art und Umfang der zu erbringenden Leistung**

Von jeder Praktikumgruppe, die aus maximal 2 Studenten besteht, werden im ersten und zweiten Teil des Praktikums je 3 Versuche durchgeführt. Für jeden durchgeführten Versuch wird ein Bericht abgegeben. Die Mitglieder der Gruppe sprechen untereinander die Aufgabenverteilung ab. Wurden sechs Berichte von dem/der Betreuer/in akzeptiert, gilt das Praktikum als erfolgreich abgeschlossen. Damit haben die Studierenden die Vorleistung für die Prüfungsklausur erbracht und können daran teilnehmen. Die Nachweise über die durchgeführten Versuche (Deckblätter) sind von jedem/r Studierenden bis zur Klausurzulassung aufzubewahren.

### **1.4 Methodische Schwerpunkte des Praktikums**

#### **1.4.1 Physikalische Gebiete der Versuche im 1. Labor**

- Mechanik
- Optik
- Thermodynamik

#### **1.4.2 Graphische Darstellung von Messergebnissen**

- Lineare und nichtlineare Darstellungen
- Darstellung mit Hilfe eines Computers

#### **1.4.3. Behandlung von Messabweichungen**

- Plausibilitätsbetrachtung
- Dimensionsbetrachtung
- Vergleich mit Ergebnissen anderer Messmethoden.
- Vergleich mit Literaturwerten.
- Korrektur von systematischen Fehlern

## 1.5 Anleitung zur Versuchsdurchführung und zur Ausarbeitung

### 1.5.1 Allgemeines

Eine Praktikumsgruppe besteht aus maximal 2 Studierenden.

Es sollte für alle Studierenden selbstverständlich sein, zum Termin **pünktlich** zu erscheinen. Bei der Versuchsdurchführung besteht für die Studierenden **Anwesenheitspflicht**. Eine Verspätung eines Teilnehmers/einer Teilnehmerin von mehr als 20 Minuten kann eine Verschiebung der Versuchsdurchführung für den Teilnehmer/die Teilnehmerin auf einen späteren Zeitpunkt, möglicherweise auch in das nächste Semester, zur Folge haben. Im **Krankheitsfall** ist ein ärztliches Attest vorzulegen.

Im Labor ist es **untersagt**,

- zu **essen** oder zu **trinken**,
- das **Mobiltelefon** zu benutzen,
- Außerhalb der Praktikumszeiten besteht **kein Anspruch auf Zugang** zu den Laboren.

### 1.5.2 Vorbereitung

Die durchzuführenden Versuche erfordern eine Vorbereitung. Vor den Versuchsterminen werden Unterlagen bereitgestellt, die die Studierenden **vor dem Termin** durchzulesen haben. Aufgetretene Fragen müssen vor der Versuchsdurchführung gestellt werden, um Unklarheiten aus dem Weg zu räumen. Kommen Studierende unvorbereitet zum Versuchstermin, kann dies zu einer Verschiebung auf einen späteren Termin führen.

### 1.5.3 Durchführung

Die Versuchsdurchführung wird mit der Erstellung eines handschriftlichen Messprotokolls nachgewiesen, welches am Ende mit dem Betreuer besprochen und von ihm abgezeichnet wird. Es ist **mit Kugelschreiber**, auf keinen Fall mit Bleistift, anzufertigen.

Das **Messprotokoll** wird zur Aufnahme der Messwerte verwendet und muss die nachfolgenden Punkte beinhalten:

- Namen der Versuchsteilnehmer.
- Datum der Versuchsdurchführung.
- Versuchsbezeichnung und Versuchsaufbauten.
- Primäre Messwerte (vor der Verwendung in Gleichungen) mit Formelzeichen und Einheiten in tabellarischer Form entsprechend den Nummern der Aufgabenstellung.
- Aufgetretene Schwierigkeiten, Probleme und Besonderheiten.

### **1.5.4 Laborbericht**

Der vollständige Laborbericht ist **vor der nächsten Versuchsdurchführung** dem/der Betreuer/in zu übergeben. Sind an dem Bericht Korrekturen vorzunehmen, haben die Studierenden dies innerhalb von **8 Tagen** zu erledigen. Wird der Bericht nach **zwei Überarbeitungen** von dem/der Betreuer/in immer noch nicht akzeptiert, ist der **Versuch vollständig zu wiederholen**. Ein **neuer Termin** ist mit einem/einer Betreuer/in zu vereinbaren.

#### **Der Bericht muss folgende Dinge enthalten:**

- Zwei vollständig ausgefüllte Deckblätter (werden von der FH gestellt). Auf jedem Deckblatt sind die Namen der Experimentatoren, das Datum der Versuchsdurchführung und der Berichtabgabe, der Name des Versuchs und des/der Betreuers/in aufzuführen.
- Die Aufgabenstellung.
- Eine kurze Beschreibung des Versuchsablaufs mit eigenen Worten und gegebenenfalls eine Skizze oder Zeichnung des Versuchsaufbaus.
- Eine Herleitung der benötigten Gleichungen oder ein Hinweis, wo diese zu finden sind, Gleichungen mit den eingesetzten Messwerten, damit nachvollzogen werden kann, welche Messwerte zu welchem Ergebnis führten.
- Eine kurze Erklärung zum Weg der Auswertung.
- Die Darstellung der Messwerte oder Ergebnisse in Diagrammen auf Millimeterpapier. Unbedingt dort verwenden, wo es möglich und sinnvoll ist.
- Die Zusammenstellung der Endergebnisse und, wenn möglich, deren Literaturwerten.
- Diskussion der Ergebnisse und Vergleich mit dem Literaturwert.
- Das Original-Messprotokoll.

#### **Für die Form der Ausarbeitung sind folgende Punkte zu beachten:**

- Übersichtliche und lesbare Gestaltung
- Normgerechte Einheiten und Symbolik
- Benennung von Tabellen und Abbildungen.

#### **Diagramme**

- Es ist unbedingt Millimeter-, Logarithmen- oder Polarkoordinatenpapier zu benutzen.
- Die Achsen sind am Ende mit Pfeilen, Formelzeichen und der Dimension zu kennzeichnen.
- Die Messpunkte müssen deutlich wiedergegeben werden. Sie müssen bei nichtlinearen Zusammenhängen mit einem Kurvenlineal verbunden werden.

Jeder der beiden Laborteilnehmer einer Gruppe erhält bei Erfüllung der Anforderungen ein testiertes Deckblatt und soll dieses sorgfältig aufbewahren.

## 1.6. Betriebsanweisung für Studenten im Physiklabor

### 1.6.1 Schutzmaßnahmen, Verhaltensregeln

- Fluchtweg im Brandfall oder bei einem Unfall kennen.
- Aufbewahrungsort und Bedienung der Geräte zur Brandbekämpfung (Feuerlöscher) kennen.
- Lage des elektrischen Not-Aus-Schalters kennen.
- Beschädigte Geräte oder Steckdosen dem Betreuer sofort melden.
- Lage des Verbandkastens kennen.
- Standort des nächsten Telefons und dessen Notrufnummer kennen:  
**Feuer/ Unfall: Vorwahl 7 dann 112**
- In den Räumen nicht essen, trinken oder rauchen.

### 1.6.2 Vorbereitung und Durchführung der Versuche

- Vor dem Versuch ist die Versuchsanleitung sorgfältig durchzulesen und Warnhinweise beachten.
- Arbeitsplatz nach Versuchsdurchführung aufräumen.

### 1.6.3 Verhalten in Gefahrensituationen

<b>PERSONENSCHUTZ GEHT IMMER VOR SACHSCHUTZ</b>
-----------------------------------------------------

- Gefährdete Personen warnen.
- Gefahren beseitigen (z. B. Not-Aus-Schalter betätigen).
- Entstehungsbrand mit Eigenmittel löschen (Feuerlöscher); dabei auf eigene Sicherheit achten; versuchen Ruhe zu bewahren.
- Laborleiter benachrichtigen.

### 1.6.4 Erste Hilfe

- Erste-Hilfe-Ersthelfer benachrichtigen (Angabe auf dem Hinweisschild am Telefon).
- Bei allen Hilfeleistungen auf die eigene Sicherheit achten.
- So schnell wie möglich NOTRUF tätigen.
- Personen aus dem Gefahrenbereich bringen.
- Kleiderbrände löschen.
- Verbandskästen befinden sich in den Räumen 302 und 313.

### 1.6.5 NOTRUF

Setzen sie einen **NOTRUF** nach folgendem Schema ab:

WO geschah der Unfall: Ortsangabe

WAS geschah: Feuer, Vergiftung, Sturz, usw.

WELCHE Verletzungen: Art und betroffener Körperteil

WIEVIELE Verletzte: Anzahl

Warten: Niemals auflegen, bevor die Rettungsleitstelle das Gespräch beendet hat; es könnten wichtige Fragen zu beantworten sein.

## 2 Themenbereiche der Praktikumsversuche

### 2.1 Spezifische Wärmekapazität

	Thermodynamik	Spezifische Wärmekapazität
	Versuch 1B	
T H E O R I E	Schwerpunkte, Begriffe	Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität von Flüssigkeiten und Metallen. 1. Hauptsatz der Thermodynamik
	Physikalische Größen	$c_{Fl}$ = spezifische Wärmekapazität der Flüssigkeit $C_K$ = Wärmekapazität des Kalorimeters $Q$ = Wärme $m_w$ = Wasserwert $T$ = Temperatur $m$ = Masse $W_{el}$ = elektrische Energie, elektrische Arbeit $U_{el}$ = elektrische Spannung $I$ = elektrischer Strom $t$ = Zeit
L A B O R	Geräte, Gerätetechnik	Kalorimeter, Thermometer, Pt-100- Widerstand, PC, Volt- und Amperemeter
	Handhabung	Elektrische Verschaltung, Aufnahme von Messreihen, Rühren damit keine Temperaturverteilung entsteht
A U S W E R U N G	Aufgabenstellung	Herleitung der Gleichungen und Berechnung des Wasserwertes eines Kalorimeters und der spezifischen Wärmekapazität von Wasser. Bestimmung der Wärmekapazität eines Festkörpers $c_{Fest}$ .
	Graphische Darstellung	Darstellung des Temperaturverlaufs des Wassers mit der Zeit
	Messunsicherheit	Einfluss einer ungenauen Strommessung
	Ergebnisdiskussion	Vergleich der ermittelten $c$ -Werte mit den Literaturwerten

## 2.2 Beschleunigte Bewegung

	Mechanik	Beschleunigte Bewegung
	Versuch 5B	
THEORIE	Schwerpunkte, Begriffe	Bestimmung der Fallbeschleunigung $g$ auf 2 verschiedene Arten Bestimmung des Reibungskoeffizienten  1. Freier Fall 2. Verzögerter Fall - Atwoodsche Fallmaschine 3. Fahrbahnversuch
	Physikalische Größen	$s$ = Weg $t$ = Zeit $m$ = Masse $l$ = Länge $g$ = Erdbeschleunigung $\mu$ = Reibungskoeffizient
LABOR	Geräte, Gerätetechnik	Digitale Zeitmesser und elektromechanische Kontakte.
	Handhabung	Elektrische Verschaltung, Messreihen aufnehmen
AUSWEERTUNG	Aufgabenstellung	Bestimmung von $g$ zu 1. aus der Steigung einer Ausgleichsgeraden zu 2. aus dem Mittelwert der Zeitmessung zu 3. Bestimmung des Reibungskoeffizienten $\mu$
	Graphische Darstellung	zu 1. $t$ als Funktion von $\sqrt{s}$
	Messunsicherheit	Entfällt
	Ergebnisdiskussion	zu 1.-2. Vergleich mit dem Literaturwert

## 2.6 Brechungsindex und Brennweite von Linsen

	Optik	Brechungsindex und Brennweite von Linsen
	Versuch 10B	
T H E O R I E	Schwerpunkte, Begriffe	Brechungsindex, Konvex -(Sammel-) und Konkavlinen (Zerstreuungslinsen), Brennweitenbestimmung, Bessel-Methode Linsenfehler: Sphärische Aberration Chromatische Aberration
	Physikalische Größen	$f$ = Brennweite $a$ = Objektweite $a'$ = Bildweite $n$ = Brechungsindex $r$ = Krümmungsradius
L A B O R	Geräte, Gerätetechnik	Optische Bank, Laser
	Handhabung	Messreihen aufnehmen, optische Justierung
A U S W E R T U N	Aufgabenstellung	1. Bestimmung des Brechungsindex 2. Brennweitenbestimmung einer gefassten konvexen Linse 3. Linsenfehler-Untersuchung mit a) Ringblenden bei der sphärischen Aberration b) Farbfilter bei der chromatischen Aberration 4. Brennweitenbestimmung von Konvex- und Konkavlinen
	Graphische Darstellung	zu 1. Ausfallswinkel = $f$ (Einfallswinkel) zu 2. lineare Darstellung a) Brennweite $f = f$ (Ringblendendurchmesser) b) Brennweite $f = f$ (Wellenlänge $\lambda$ )
	Messunsicherheit	Entfällt
	Ergebnisdiskussion	zu 2. Bedeutung der Linsenfehler