

---

# Informationen zum Demonstrationspraktikum II



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## - Themenvorschläge -

### Demonstrationspraktikum

Akad. Oberrat Erik Kremser  
Sebastian Orth

Hochschulstraße 6  
64289 Darmstadt

Tel. +49 6151 / 16 20052

Datum:  
10.02.2016

Das Demo II ist ein Experimentier-Praktikum, in dem die Experimente zu einer selbst konzipierten Unterrichtsreihe aufgebaut, eingeübt und präsentiert werden.

Das setzt einige physikalischen Kenntnisse (fachlich und didaktisch) voraus. Ohne diese Kenntnisse hat die Teilnahme am Demo II keinen Sinn. Bitte bereiten Sie sich entsprechend vor!

Nachfolgend finden Sie einige Themenvorschläge und Stichpunkte als Vorbereitungshilfe für die auszuarbeitenden Unterrichtsreihen:

---

## 1. Masse und Impuls

---

- Definition der trägen Masse mit Hilfe des zentralen, unelastischen Stoßes
- Zusammenhang zwischen träger und schwerer Masse (Realisierung der Beziehung  $m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$  auf der Fahrbahn)
- Impulserhaltungssatz (Bestätigung bei zentralen, elastischen und unelastischen Stößen, Bestätigung für den Fall, dass zwei Wagen durch Federkraft getrennt werden, schiefer Stoß)
- Schwerpunktsatz

[1, 2, 3, 4, 5]

---

## 2. Wärme, 1. Hauptsatz

---

- Mechanische Arbeit und innere Energie (Joulescher Topf)
- spezifische Wärmekapazitäten von festen und flüssigen Körpern (z. B. Messung durch Mischungsversuche oder aus dem zeitlichen Temperaturverlauf beim Erwärmen)
- Regel von Dulong Petit
- Latente Wärmen (zeitlicher Verlauf der Temperatur beim Erwärmen oder Abkühlen, Umwandlungspunkte; Bestimmung der spezifischen Schmelzwärme oder der spezifischen Verdampfungswärme)
- Bestimmung von  $c_v$  und  $c_p$  von Gasen

[6, 7, 8, 9]

---

### 3. Kraft und Energie

---

- Definition der Kraft
- Beschleunigung durch eine zeitlich konstante Kraft (Ermittlung des Weg-Zeit- Gesetzes)
- Kalibrierung einer Schraubenfeder auf der Grundlage der dynamischen Kraftdefinition (Fahrbahnversuche: Auslenkung einer Schraubenfeder in Abhängigkeit von der beschleunigenden Kraft)
- Beschleunigung durch eine Kraft mit konstantem Betrag (Zentralkraft bei einer Kreisbewegung, Bestätigung der Formel  $F = m\omega^2 r$ )
- Mechanische Arbeit und Energie
- Energieerhaltungssatz der Mechanik
- Energiebilanz bei elastischen und unelastischen Stößen (z. B. ballistisches Pendel)
- Rotationsenergie (Beschleunigung eines um eine Achse drehbaren Körpers)

[1, 5, 6, 10, 11]

---

### 4. Zustandsänderungen, Kreisprozesse

---

- Zustandsgleichung idealer Gase (experimentelle Ermittlung des Boyle-Mariotteschen Gesetzes und der Gay-Lussacschen Gesetze)
- Dampfdruck (Bestimmung der Dampfdruckkurve von Wasser zwischen Siedepunkt und Zimmertemperatur und zwischen Siedepunkt und ca. 250 °C)
- Reversible, irreversible Prozesse
- Stirlingscher Kreisprozess (Bestimmung der mechanischen Leistung)
- Reale Gase (Verflüssigung, kritische Daten)

[7, 8, 9, 11]

---

### 5. Mechanische Schwingungen und Wellen, Akustik

---

- Freie Schwingungen, erzwungene Schwingungen, Resonanz
- mechanische Wellen, Wasserwellen, Schallwellen, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Interferenz, Doppler-Effekt.

[9, 12, 13, 14]



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

#### Demonstrationspraktikum

Akad. Oberrat Erik Kremser  
Sebastian Orth

Hochschulstraße 6  
64289 Darmstadt

Tel. +49 6151 / 16 20052

Datum:  
10.02.2016

---

## 6. Molekularkinetische Theorie von Wärmevorgängen

---

- Atomistische Struktur der Materie (Bestimmung der Avogadro-Zahl)
- Kinetische Gastheorie
- Energieverteilung (Nachweis der barometrischen Höhenformel an einem Modellgas)
- Brownsche Bewegung (Bestimmung der Boltzmann-Konstante)
- Transportprozesse (z. B. Diffusion oder Wärmeleitung).

[2, 7, 8, 11]



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

**Demonstrationspraktikum**

Akad. Oberrat Erik Kremser  
Sebastian Orth

Hochschulstraße 6  
64289 Darmstadt

Tel. +49 6151 / 16 20052

---

## 7. Geometrische Optik, Strahlung

---

- Reflexion, Brechung, Dispersion, Abbildung
- Strahlungsgleichgewicht, Emission und Absorption von Strahlung (Kirchhoffsches Gesetz, Gesetz von Stefan-Boltzmann)
- Die Abnahme der Strahlungsintensität in Abhängigkeit von der Entfernung der Empfängerfläche von einer punktförmigen Strahlungsquelle
- flächenhafte Strahlungsquelle, Lambertsches Gesetz
- Spektrale Energieverteilung einer Glühlampe

[7, 8, 13]

Datum:  
10.02.2016

---

## 8. Elektrische Ladung, elektrisches Feld

---

- Der Begriff der elektrischen Feldstärke (Nachweis der Proportionalität zwischen Kraft und Probeladung)
- Kräfte zwischen Ladungen (Coulombsches Gesetz)
- elektrische Feldstärke und Potential (Potentialverteilung in elektrischen Feldern, elektrolytischer Trog)
- Bestimmung von  $\epsilon_0$
- Materie im elektrischen Feld (Messung von  $e$ )

[15, 16, 17, 18]

---

## 9. Elektrische Leitungsvorgänge

---

- Elektronenvorstellung: e/m-Bestimmung mit dem Fadenstrahlrohr
- e/m-Bestimmung nach Busch
- Hall- Effekt
- Ionenwanderung
- Faradaysche Gesetze (Bestimmung der Faradayschen Konstanten)
- Elektrizitätsleitung im Vakuum (glühelektrischer Effekt), Richardson-Gleichung)
- Elektrizitätsleitung in verdünnten Gasen.

[19, 20, 21, 22]



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

### Demonstrationspraktikum

Akad. Oberrat Erik Kremser  
Sebastian Orth

Hochschulstraße 6  
64289 Darmstadt

Tel. +49 6151 / 16 20052

Datum:  
10.02.2016

---

## 10. Magnetfeld, Induktion

---

- Definition der magnetischen Induktion (Nachweis  $F \sim I \cdot l$ )
- Ausmessung von Magnetfeldern (gerader Leiter, Spule, Hohlleiter) mit Hall-Sonde oder Testspulen
- Materie im Magnetfeld (Hysteresis)
- Induktionsgesetz, Lenzsche Regel (Herleitung der Beziehungen:  $U_{ind} = -n \frac{d\Phi}{dt}$ )
- Selbstinduktion und Energie des Magnetfeldes
- Schwingkreis (Anregung eines elektrischen Schwingkreises, Messung der Stromstärke in Abhängigkeit von der angelegten Frequenz)

[13, 15, 16, 17]

---

## 11. Elektronische Schaltungen

---

- Bauelemente (Dioden, Transistoren u. a.)
- digitale und analoge Schaltungen (Verstärker, Regelung, Logik)

[6, 23, 24, 35]

---

## 12. Wellen und Quanten

---

- Spektren
- Lichtelektrischer Effekt, Bestimmung von h, Photoelement
- Umwandlung von elektrischer Energie in Licht (spektrale Verteilung der Emission einer Lumineszenz-Diode)
- Energiequantelung (Franck-Hertz- Versuch)
- Materiewellen, Unschärferelation
- Röntgenstrahlen, Bragg'sche Reflexion, Resonanzabsorption

[13, 25, 26, 27, 33, 34]

---

### 13. Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik

---

- Entstehung und Ausbreitung (Ausmessung eines Dipolfeldes, Lichtgeschwindigkeit)
- Eigenschaften (Interferenz und Beugung, Bestimmung der Wellenlänge von Zentimeterwellen).

[12, 13, 14, 17, 28]

---

### 14. Wechselstrom

---

- Gesetze des Wechselstromkreises, induktiver und kapazitiver Widerstand, Leistung ( $R_C$ ,  $R_L$  in Abhängigkeit von der Frequenz, Reihen- und Parallelschaltung der verschiedenen Widerstände, Phasenbeziehungen, Messung elektrischer Energie, Wattmeter)
- Elektrische Maschinen: Generator, Motor.

[16, 17, 23, 29]

---

### 15. Festkörper

---

- Kristalle (Herstellung, Modellversuche)
- Aufbau (Feldelektronenmikroskop, Röntgenstrukturanalyse), Modellversuche (lineare Kette, Luftkissentisch)
- Absorption, Photoleitung, Farbzentren
- magnetische Eigenschaften.

[13, 30, 31, 32, 33]



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

**Demonstrationspraktikum**

Akad. Oberrat Erik Kremser  
Sebastian Orth

Hochschulstraße 6  
64289 Darmstadt

Tel. +49 6151 / 16 20052

Datum:  
10.02.2016

---

## Literatur:

(Schulbücher)

- [1] Dorn, Physik Oberstufe M
- [2] Höfling, Physik Bd. II, Teil 1
- [3] Gross-Berhag, Mechanik
- [4] Harbeck/Krause, Grundlagen der Mechanik
- [5] Kuhn, Physik III A
- [6] Kuhn, Physik Bd. I
- [7] Dorn/Bader, Physik Oberstufe W
- [8] Kuhn, Physik III B, Thermodynamik und Statistik
- [9] Vieweg, Physik Bd. 2
- [10] Vieweg, Physik Bd. 1
- [11] Schreiner, Physik für die Sekundarstufe II, und Mechanik und Thermodynamik (Teil 1)
- [12] Kuhn, Physik III D
- [13] Schreiner, Physik S II, Teil 2
- [14] Kuhn, Physik Bd. II
- [15] Schröder, Felder
- [16] Dorn/Bader, Physik E
- [17] Kuhn, Physik III C
- [18] Vieweg, Physik, Band 3
- [19] Pientka, Das Elektron
- [20] Ruth, Freie Elektronen und Ionen
- [21] Schröder/Schulte, Elektrische Leitungsvorgänge
- [22] Pientka, Leitungsvorgänge in Metallen und Halbleitern
- [23] Höfling, Physik II, Teil 2
- [24] Albrecht/Faber, Elektronik mit Bauelementen
- [25] Kuhn, Physik III E
- [26] Höfling, Physik Bd. II, Teil 3
- [27] Brockmeyer, Röntgenstrahlen im Unterricht
- [28] Dorn/Bader, Physik Oberstufe 0
- [29] Dössel, Wechselstrom
- [30] Schreiner, Anschauliche Quantenmechanik
- [31] Bang, Lochhaas, Pagnia, Festkörperphysik
- [32] Keller, Wachstum und Aufbau der Kristalle
- [33] Köperth, Lumineszenz
- [34] Dorn/Bader, Physik Oberstufe A
- [35] Kreß, Digitale Elektronik und Computer



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

### Demonstrationspraktikum

Akad. Oberrat Erik Kremser  
Sebastian Orth

Hochschulstraße 6  
64289 Darmstadt

Tel. +49 6151 / 16 20052

Datum:  
10.02.2016