

## PRÜFUNGSEXPERIMENTE FÜR DIE MÜNDLICHE PRÜFUNG IM STAATSEXAMEN

### Hinweise für die Prüfungskandidat/innen:

- Es ist möglich und erwünscht, dass Sie sich in den Wochen vor der Prüfung in den Räumen der Fachdidaktik mit den Versuchen zu befassen.
- In der Prüfung selbst sind keine weiteren Hilfsmittel bis auf Zeichengeräte/Taschenrechner erlaubt.
- Die Fragen zu den Experimenten werden etwa wie folgt ausgerichtet sein:
  - Wie geht man vor, was ist zu beobachten, wie ist es zu erklären?
  - Welche Schülervorstellungen oder Lernschwierigkeiten haben hier Bedeutung?
  - Wie ordnet sich das Experiment in den inhaltlichen Ablauf des Unterrichts ein?
  - Was wäre für eine Präsentation vor einer Klasse zu beachten?
  - Mit welchem Ziel wird das Experiment (didaktische Funktion)?
  - Wie sieht eine Inszenierung aus (Reihenfolge der Vorführung, Schwierigkeiten auf Schülerseite etc.)?
- Die Formulierung der Prüfungsaufgaben ist in der Regel nicht identisch mit den hier gewählten Formulierungen. Eine Experimentieraufgabe in der Prüfung kann auch nur Teile der hier angeführten Experimente umfassen bzw. Teile aus verschiedenen Prüfungsaufgaben kombinieren. Inhaltlich gehen die Aufgaben aber nicht über den hier angegebenen Kanon hinaus.  
Sie erhalten die Aufgabenstellung 30 Minuten vor Beginn der Prüfung von Herrn Lohner.
- Es kann auch sein, dass Sie in der Vorbereitungszeit nicht alle Experimente aufbauen können. Deswegen brauchen Sie nicht beunruhigt zu sein. Entscheidend ist das Prüfungsgespräch.

### Übertragung elektrischer Energie

1. Demonstrieren Sie mit einem (Modell)Experiment, dass bei der Übertragung elektrischer Energie über weite Strecken die Verlustleistung in den Leitungen erheblich sein kann!
2. Demonstrieren Sie mit einem Modellexperiment, wie man diese Verlustleistung bei unveränderter Leitungslänge verringern kann!

### Wirkungsgrad eines Elektromotors

1. Messung der Leistungsaufnahme eines Elektromotors
2. Führen Sie einen Versuch vor, mit dem Sie den Wirkungsgrad eines Elektromotors abschätzen können!

### Kennlinien elektrischer Bauteile

1. Führen Sie einen qualitativen und einen quantitativen Versuch durch, der folgende Vermutung bestätigt:  
Die U-I-Kennlinie eines Eisendrahtes verläuft deshalb nicht linear, weil der elektrische Widerstand eines Eisendrahtes mit der Temperatur wächst!
2. Stellen Sie die U-I-Kennlinie einer Leuchtdiode direkt auf dem Oszillographenbildschirm dar!

**Innerwiderstand von Stromquellen**

1. Demonstrieren Sie, dass die Ausgangsspannung einer Batterie (9V) in der Regel geringer ist, als die Leerlaufspannung und wovon es abhängt, wie sehr die Ausgangsspannung zusammenbricht!
2. Bestimmen Sie den Innenwiderstand einer 9V-Batterie!  
Erklären Sie gegebenenfalls die Abweichung der beiden Messergebnisse!

**Generator: Darstellung der Generatorspannung auf dem Oszilloskop; Elektromotor**

1. Bauen Sie einen Modellversuch zur Demonstration des prinzipiellen Aufbaus und der Funktion eines Generators auf!  
Verwenden Sie als Stator einen Dauermagneten und als Rotor einen Einfach-T-Anker!
2. Zeigen Sie die mit dem Generator erzeugte Wechselspannung auf dem Oszillografen!  
Betreiben Sie den Oszillografen zuerst im x-y-Betrieb und machen Sie deutlich, dass bei höherer Frequenz der Wechselspannung (Generator mit Getriebekurbel antreiben) eine zeitaufgelöste Darstellung sinnvoll ist!
3. Demonstrieren Sie, wie man mit dem Generator pulsierende Gleichspannung erzeugen kann!
4. Betreiben Sie den Generator nun als Gleichspannungsmotor!

**Gebäude- und Personenschutz**

1. Demonstrieren Sie in Modellexperimenten die Gefährdung der Hausinstallation durch Überlast oder Kurzschluss und erweitern Sie dann den Versuch so, dass der Schutz der Hausinstallation durch Sicherungen demonstriert werden kann!
2. Demonstrieren Sie mit Hilfe des zur Verfügung stehenden Experimentierkastens die Gefährdung des Menschen bei Berührung unter Spannung stehender Geräteteile und demonstrieren Sie die Funktion der Schutzeinrichtungen Schutzleiter und FI-Schalter.

**Belasteter und unbelasteter Transformator**

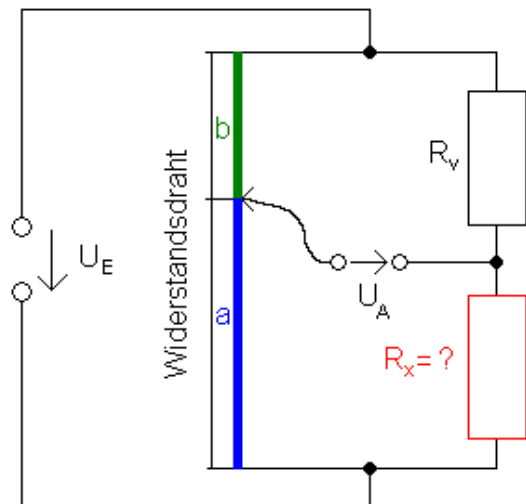
1. Bauen Sie einen Experimentiertransformator auf und demonstrieren Sie
  - a) dass ein Transformator nur mit Wechselspannung betrieben werden kann
  - b) dass ein Transformator primärseitig nur dann in nennenswertem Maße Leistung aufnimmt, wenn sekundärseitig Leistung entnommen wird
  - c) wie beim unbelasteten Transformator die Spannungen und die Windungszahlen zusammenhängen!
2. Untersuchen Sie am belasteten Transformator die Beziehung zwischen den Stromstärken und den Windungszahlen und zeigen Sie, unter welchen Bedingungen man den Zusammenhang näherungsweise mit einer einfachen mathematischen Beziehung beschreiben kann!

### Wheatstone-Brückenschaltung

1. Ermitteln Sie mit Hilfe der unten aufgebauten Messbrückenordnung den el. Widerstand  $R_x$  des bereitgestellten Dehnungsmessstreifens, wenn dieser nicht belastet ist!
2. Zeigen Sie auf, wie Sie die Anordnung nutzen können, um den Dehnungsmessstreifen als Kraftmesser zu kalibrieren!

Bildquelle:

[http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Schleifdraht\\_messbr%C3%BCcke.PNG&filetimestamp=20060521123117](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Schleifdraht_messbr%C3%BCcke.PNG&filetimestamp=20060521123117)



### Spannungsteiler und Potentiometer

Ein Lämpchen mit den Kenndaten 4V/40mA soll bei voller Leistung betrieben werden. Es steht aber nur ein Netzgerät der Spannung 6V (gelber Netzwürfel) zur Verfügung.

1. Betreiben Sie das Lämpchen mit Hilfe eines geeigneten Vorwiderstandes!
2. Bauen Sie zum Betrieb des Lämpchens einen Spannungsteiler auf, den Sie mit dem Lämpchen belasten!

Hinweis:

Der Strom durch den Spannungsteiler sollte fünfmal so groß sein wie der Laststrom durch das Lämpchen.

3. Welche Möglichkeit gäbe es noch, das Lämpchen zu betreiben, ohne es zu zerstören?

### Lichtbündel, Lichtstrahlen und die Grenzen des Strahlenmodells

1. Zeigen Sie verschiedene Versuche, die die Vorstellung von der geradlinigen Ausbreitung des Lichts (Strahlenmodell) nahe legen!
2. Demonstrieren Sie, dass das Strahlenmodell nur begrenzte Gültigkeit hat!
3. Sie haben eine Glühlampe, Sammellinsen und einen optischen Spalt zur Verfügung und sollen ein Parallellichtbündel erzeugen.  
Demonstrieren Sie, was die Voraussetzung dafür ist, dass man ein gutes Parallelbündel erzeugen kann und erzeugen Sie mit dem zur Verfügung stehenden Material ein möglichst lichtstarkes und möglichst paralleles Bündel!

### Licht und Schatten

1. Zeigen Sie, wie man mit Hilfe von Versuchen die Ausbildung der Modellvorstellung vom Lichtstrahl unterstützen kann!
2. Demonstrieren Sie einen einfachen Versuch aus dem Inhaltsbereich „Licht und Schatten“, dessen Ergebnis die Vorstellung von der Strahlenförmigen Ausbreitung des Lichts stützt!
3. Demonstrieren Sie in einfachen Modellversuchen die Entstehung
  - a) von Tag und Nacht,
  - b) der Jahreszeiten
  - c) der Mondphasen
  - d) einer Mond- und die einer Sonnenfinsternis!

## Die Eigenschaften von Spiegelbildern

1. Demonstrieren Sie Experimente, die geeignet sind, die Eigenschaften von Spiegelbildern zu entdecken.
2. Demonstrieren Sie mögliche Schülerexperimente zur Entdeckung des Reflexionsgesetzes.

## Modellversuche zu Auge und Fotoapparat

1. Bauen Sie mit Hilfe einer Blende, einer Sammellinse veränderlicher Brennweite und einem Schirm ein Modellauge auf und demonstrieren Sie, was man unter Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit versteht und wie man diese beiden Sehfehler durch geeignete Linsen ausgleichen kann!
2. Bauen Sie einen Modellversuch auf, der den Aufbau und die Funktion eines Fotoapparates demonstriert.
3. Demonstrieren Sie den Einfluss der Blendenöffnung auf die Schärfentiefe des Fotoapparates!

## Optische Instrumente

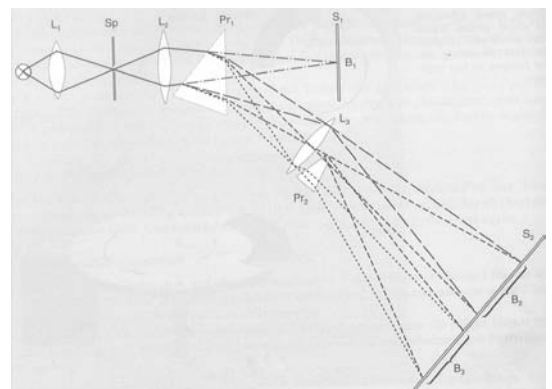
Bauen Sie auf einer optischen Schiene einen Diaprojektor, ein Mikroskop, ein Keplersches und ein Galileisches Fernrohr auf!

## Abbildung durch Linsen

1. Die Gleichungen  $\frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{f}$  und  $\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$  beschreiben die Abbildung durch eine Sammellinse mathematisch.  
Elementarisieren Sie diese Beziehungen, indem Sie geeignete Experimente vorführen, die qualitativ zeigen, wie die Bildweite und die Bildgröße von der Gegenstandsweite abhängen!
2. Führen Sie zwei Möglichkeiten zur Bestimmung der Brennweite einer Sammellinse vor!
3. Demonstrieren Sie mit Hilfe von Experimenten an der optischen Wandtafel, was man unter sphärischer Aberration und unter chromatischer Aberration versteht!

## Zerlegung von weißem Licht in Spektralfarben

1. Zerlegen Sie ein schmales Bündel weißen Lichts spektral und beobachten Sie auf einem weißen Schirm das Spektrum!  
Durchführungshinweis: Leuchten Sie zuerst einen Spalt möglichst hell aus und bilden Sie den beleuchteten Spalt dann ohne Prisma scharf auf einen weißen Schirm, der sich ebenfalls auf der optischen Achse aus Lampe und Linsen befindet ab. Stellen Sie dann erst das Prisma in den Strahlengang und bringen Sie den Schirm in eine geeignete Position!
2. Vereinigen Sie das zerlegte Licht mit Hilfe einer Sammellinse wieder zu Weiß!  
Welche Art von Farbmischung betreibt man bei diesem Versuch?
3. Zusatzfragen:  
Wie wirkt sich die Breite des Lichtbündels auf das Spektrum aus?  
Halten Sie nacheinander verschiedene Farbfilter in den Strahlengang und beobachten Sie das Spektrum. Qualifizieren Sie die verschiedenen Filter!



Wie lässt sich ausgehend von diesem Experiment erläutern, was man unter subtraktiver Farbmischung versteht?

Verringern Sie die Versorgungsspannung der Experimentierleuchte und beobachten Sie die Intensitätsverteilung im Spektrum! Erklären Sie die Veränderungen! Welches Gesetz wird hier veranschaulicht?

### **Temperatur und Temperaturmessung**

1. Führen Sie einen einfachen Versuch vor, der zeigt, dass die Haut kein Temperatursensor ist.
2. Bauen Sie einen Versuch auf, der den prinzipiellen Aufbau und die prinzipielle Funktionsweise eines Gasthermometers demonstriert!
3. Demonstrieren Sie den prinzipiellen Aufbau und die Funktion elektrischer Thermometer mit Hilfe eines oder mehrerer einfacher Versuche!
4. Unter den bereitgestellten Materialien sind einige technische Thermometer. Schauen Sie sich diese an und stellen Sie Vermutungen über deren Funktion an!

### **Unterstützung der Ausbildung der Teilchenvorstellung bei Schüler/innen**

1. Führen Sie möglichst viele Real- und Modellversuche (evtl. auch Simulationen) vor, die bei den Schüler/innen die Ausbildung der Modellvorstellung, dass Materie aus kleinen Teilchen aufgebaut ist, unterstützen können!
2. Überlegen Sie Beispiele, wie man auf der Basis des Teilchenmodells Phänomene aus der Wärmelehre mit Schüler/innen szenisch darstellen kann!

### **Qualitative Versuche zur Ausdehnung von Festkörpern, Flüssigk. und Gasen bei Erwärmung**

1. Führen Sie mindestens je einen qualitativen Versuch (möglichst einfache Freihandversuche) zur Demonstration der Ausdehnung von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen bei Erwärmung vor!
2. Demonstrieren Sie, dass die Ausdehnung von Flüssigkeiten bei Erwärmung materialabhängig ist.
3. Demonstrieren Sie, dass sich alle Gase bei Erwärmung ungefähr gleich stark ausdehnen.
4. Demonstrieren Sie eine technische Anwendung der unterschiedlich starken Ausdehnung von Festkörpern bei Erwärmung!

### **Quantitative Untersuchung der Ausdehnung von Festkörpern bei Erwärmung**

1. Bauen Sie einen Versuch auf der geeignet ist, die verschiedenen Abhängigkeiten der Längenausdehnung von Festkörpern bei Erwärmung quantitativ zu untersuchen! Die Durchführung der Messung ist nicht verlangt. Sie müssen nur anhand des Aufbaus erläutern können, welche Messungen durchzuführen sind, wie Sie dies bewerkstelligen und welche Ergebnisse zu erwarten sind.
2. Skizzieren Sie, wie man aus den Ergebnissen in 1. eine Gesetzmäßigkeit zur Beschreibung der Längenänderung von Festkörpern bei Erwärmung gewinnen kann!
3. Ermitteln Sie mit Hilfe des Ergebnisses in 2. und geeigneter, noch zu gewinnender Messwerte den ungefähren Wert des Längenausdehnungskoeffizienten von Aluminium!

### **Spezifische Wärmekapazität von Materialien**

1. Bestimmen Sie quantitativ die spezifische Wärmekapazität von Aluminium mit Hilfe der Schürholzkurbel und die spezifische Wärmekapazität von Blei mit Hilfe eines Fallrohres!
2. Bestimmen Sie experimentell die spezifische Wärmekapazität und die Verdampfungswärme von Wasser!

### Übertragung thermischer Energie

1. Demonstrieren Sie mit Hilfe einfacher qualitativer Versuche die Phänomene Wärmeleitung und Konvektion!
2. Demonstrieren Sie in einem Versuch, dass Luft ein vergleichsweise schlechter Wärmeleiter ist!
3. Zeigen Sie einen Versuch, der demonstriert, dass es noch eine dritte Art der Übertragung thermischer Energie gibt!
4. Jeder Körper emittiert und absorbiert Wärmestrahlung.  
Zeigen Sie, dass raue dunkle Körper die thermische Energie gut absorbieren und stark emittieren und dass es bei hellen glatten Körpern gerade umgekehrt ist!

### Trägheitssatz und Wechselwirkungsgesetz

1. Demonstrieren Sie mit einfachen Versuchen, dass Körper träge sind.  
Führen Sie Modellversuche vor, die die Folgen der Trägheit von Körpern in Alltagssituationen demonstrieren!
2. Kräfte zwischen zwei Körpern treten stets paarweise auf. Führen Sie einen Versuch vor, der zeigt, dass dies auch dann gilt, wenn es keinen direkten Kontakt zwischen den Körpern gibt.
3. Bauen Sie einen ganz einfachen Versuch auf, an dem Sie den Unterschied zwischen dem Wechselwirkungsgesetz und dem Kräftegleichgewicht erläutern können!

### Addition von Kräften

1. Demonstrieren Sie in geeigneten Versuchen, dass die Kraft Vektorcharakter hat!
2. Führen Sie einen Demonstrationsversuch vor der geeignet ist, die Schülerinnen und Schüler darauf hinzuführen, dass die Resultierende nicht-paralleler am gleichen Angriffspunkt angreifender Kräfte mit Hilfe des Kräfteparallelogramms ermittelt werden kann!

### Geschwindigkeit und Geschwindigkeitsmessung

1. Sie haben einen Elektrowagen bei dem zwei verschiedene Geschwindigkeiten einstellbar sind.  
Zeigen Sie, wie Sie mit Hilfe von Experimenten festlegen kann, wann eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit vorliegt!  
Führen Sie geeignete Versuche durch, deren Ergebnisse dazu genutzt werden können, den Geschwindigkeitsbegriff zu definieren!
2. Demonstrieren Sie, wie man die Festlegung des Begriffs Momentangeschwindigkeit mit geeigneten Experimenten einsichtig machen kann!
3. Führen Sie ein Experiment zur Messung der Schallgeschwindigkeit durch!

### Bewegung mit konstanter Beschleunigung

1. Ermitteln Sie, ohne ein Messwertfassungssystem zu verwenden, die Zeit-Orts-Funktion für die Bewegung eines durch eine umgelenkte Gewichtskraft beschleunigten Wagens auf einer Fahrbahn!
2. Führen Sie aufbauend auf der Messung in 1. eine Messung der Zeit-Geschwindigkeits-Funktion durch und zeigen Sie auf, wie Sie das Messergebnis zur Definition des Begriffs Beschleunigung nutzen!

### Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen

1. Demonstrieren Sie in qualitativen Versuchen, dass auf Körper in Flüssigkeiten und Gasen eine Auftriebskraft wirkt!
2. Experimente zur induktiven Gewinnung des Gesetzes von Archimedes  
Untersuchen Sie in Experimenten, die Abhängigkeit der Auftriebskraft von der Körperform, der Eintauchtiefe, der Dichte der Flüssigkeit, der Körpermasse und dem Körpervolumen!
3. Bestätigen Sie das Gesetz von Archimedes in einem quantitativen Experiment!
4. Bestätigen Sie das Gesetz von Archimedes mit einer Experimentieranordnung, die eine Balkenwaage und ein Überlaufgefäß benutzt!!

### Messwerterfassung mit dem Computer 1

1. Zeichnen Sie die Spannung, die induziert wird, wenn ein Magnet durch ein Fallrohr mit Spulen fällt, mit Hilfe des Messwerterfassungssystem Cassy oder mit einem anderen Erfassungssystem auf!
2. Bei der Messwerterfassung unterscheidet man zwischen zeitgesteuerten Messungen und ereignisgesteuerten Messungen. Bei den zeitgesteuerten Messungen unterscheidet man zwischen zeitgesteuerter Messung von analogen Spannungen und zeitgesteuerter Zählung von Impulsen.
  - a. Um welche Art von Messung handelt es sich in Aufgabe 1.?
  - b. Nennen Sie jeweils ein Beispiel für konkrete Schulversuche, in denen die anderen beiden Arten der Messwerterfassung zur Anwendung kommen!
3. Begründen Sie, ob und ggf. warum es sinnvoll ist, die nachfolgenden Messprobleme mit den Computer zu bewerkstelligen:
  - a. Ermittlung der Zeit-Orts-Funktion eines Körpers, der sich auf einer schiefen Ebene bewegt!
  - b. Messung der induzierten Spannung beim schnellen Herausziehen eines Magneten aus einer Spule
  - c. Messung der Außentemperatur über 24h hinweg.
  - d. Messungen zur Bestätigung der Beziehung  $F = m \cdot a$ .

### Messwerterfassung mit dem Computer 2

1. Untersuchen Sie die Bewegung eines frei durch eine Lichtschranke fallenden Aluminiumkamms mit Hilfe des Meßwerterfassungssystems Cassy!
2. Bei der Messwerterfassung unterscheidet man zwischen zeitgesteuerten Messungen und ereignisgesteuerten Messungen. Bei den zeitgesteuerten Messungen unterscheidet man zwischen zeitgesteuerter Messung von analogen Spannungen und zeitgesteuerter Zählung von Impulsen.
  - a. Um welche Art von Messung handelt es sich in Aufgabe 1.?
  - b. Nennen Sie jeweils ein Beispiel für konkrete Schulversuche, in denen die anderen beiden Arten der Messwerterfassung zur Anwendung kommen!
3. Begründen Sie, ob und ggf. warum es sinnvoll ist, die nachfolgenden Messprobleme mit den Computer zu bewerkstelligen:
  - a. Ermittlung der Zeit-Orts-Funktion eines Körpers, der sich auf einer schiefen Ebene bewegt!
  - b. Messung der induzierten Spannung beim schnellen Herausziehen eines Magneten aus einer Spule
  - c. Messung der Außentemperatur über 24h hinweg.
  - d. Messungen zur Bestätigung der Beziehung  $F = m \cdot a$ .