

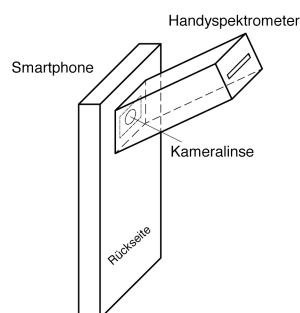
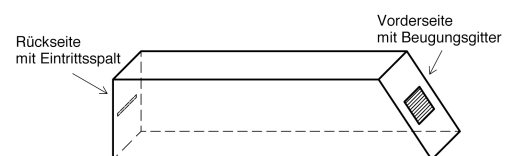
# Bauanleitung Handyspektrometer

## Materialien

- Original-Ausschneidebogen oder DIN A4-Bogen aus dunklem Karton (140 - 160 g/m<sup>2</sup>) zum Aufkopieren
- Beugungsgitterfolie mit 1000 Linien/mm (im Online-Versandhandel erhältlich), zuschneiden auf ca. 20 mm x 25 mm
- Schere, Cutter-Messer, Stahllineal
- stumpfes Messer oder Falzbein zum Rillen
- Holzbrett als Unterlage
- Alleskleber sowie leicht ablösbares schwarzes Isolierband

## Bau des Handyspektrometers

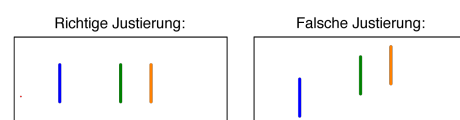
1. Die Kopiervorlage **ohne Größenanpassung** auf den Fotokarton kopieren.
2. Das Gehäuse mit Schere und Aussparungen 1 und 2 mit Cutter-Messer und Stahllineal ausschneiden.
3. Den Eintrittsspalt besonders exakt arbeiten:
  - Dazu die zwei Rechtecke ausschneiden. Die Längsseiten sollen eine möglichst **gerade und saubere Schnittkante** besitzen (Tipp: Cutter-Messer und Stahllineal verwenden).
  - Die Rechtecke auf die schraffierte Fläche 3 des Gehäuses kleben: Das erste Rechteck muss längsseits an den Hilfslinien anliegen. Das zweite Rechteck wird so auf die andere Seite des schraffierten Bereichs geklebt, dass zwischen beiden ein schmaler **paralleler Spalt** entsteht. Bitte testen, ob ein Stück Papier gerade noch dazwischen passt (0,1 bis 0,3 mm).
4. Die gestrichelten Linien mit stumpfem Messer oder Falzbein vorprägen und nach hinten falzen.
5. Das Gehäuse zusammenkleben; dabei die Seite, an der das Gitter angebracht wird, noch offen lassen. Wenn an Ecken oder Kanten Licht eindringt, nachbessern oder mit einem schwarzen Isolierband abdunkeln.
6. Das Gitter auf die Innenseite der Aussparung 1 kleben. (**Vorsicht:** Gitter nur am Rand berühren und darauf achten, dass der Klebstoff das Gitter nicht verschmiert!) Das Gitter so ausrichten, dass die Gitterlinien parallel zum Eintrittsspalt laufen. **Beachten:** Die Gitterlinien verlaufen senkrecht zu dem im Gegenlicht sichtbaren Farbverlauf (blau -> rot). Sie müssen beim Zusammenbau parallel zum Eintrittsspalt liegen.



Zum Prüfen das Gehäuse provisorisch schließen, das Spektrometer vor die Kamera des Smartphones setzen und auf eine Lichtquelle richten.

Als Beugungsbild müssen einzelne, verschieden farbige und zueinander parallele Linien entstehen, die auf gleicher Höhe liegen. Andernfalls durch Drehen das Gitter nachjustieren.

7. Das Gehäuse schließen.



## **Bau der Aufsetzeinheit**

Mit der Aufsetzeinheit wird das Spektrometer am Smartphone befestigt und Streulicht abgeschirmt. Achtung: Blitzlichtautomatik ausschalten!

### **Aufsetzeinheit 1**

*Universelle Aufsetzeinheit für Smartphones beliebiger Abmessungen.*

1. Aufsetzeinheit und grau hinterlegte Aussparung ausschneiden.
2. Aufsetzeinheit auf das Handyspektrometer kleben, so dass das Gitter freiliegt.
3. Am überstehenden Rand der Aufsetzeinheit das Spektrometer mit einem Isolierband am Smartphone befestigen. Das Gitter dabei so ausrichten, dass es ungefähr mittig und direkt vor der Handykamera liegt und die Spektrallinien parallel zum Bildrand verlaufen.

### **Aufsetzeinheit 2**

*Anpassbar für 9 bis 11 mm dicke Smartphones, deren Kameralinse in der oberen Hälfte der Rückseite liegt.*

1. Aufsetzeinheit ausschneiden und innerhalb des schraffierten Bereichs (Justierhilfe) eine Aussparung (mindestens 10 mm x 16 mm) für die Handykamera ausschneiden.
2. Die gestrichelten Linien rillen, nach hinten falzen und die Aufsetzeinheit zusammenkleben.
3. Das Handyspektrometer an der Aufsetzeinheit befestigen. Das Gitter muss direkt vor der Handykamera liegen und ungefähr mittig über der Kamera positioniert sein. Das Handyspektrometer so justieren, dass die Spektrallinien parallel zum Bildrand verlaufen.
4. Beim Aufnehmen der Emissionsspektren die Aufsetzeinheit zusätzlich mit einem Isolierband am Smartphone befestigen, um Verrutschen und Streulicht zu vermeiden.

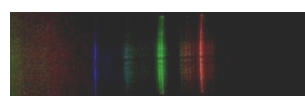
## **Funktion**

Das Handyspektrometer kann Licht – in einem Wellenlängenbereich von etwa 400 bis 750 Nanometer – in seine Farbanteile, d.h. in seine einzelnen Wellenlängen, zerlegen. Als Detektor fungiert dabei die Handykamera. Das Auflösungsvermögen liegt bei etwa 2 Nanometer, wenn der Eintrittsspalt schmal genug ist.

Zum Aufnehmen eines Spektrums den Eintrittsspalt zur Lichtquelle hin ausrichten. Auf dem Display des Handys erscheinen dann verschiedenfarbige parallele Linien, das Beugungsbild des Eintrittsspalts. Dabei entsprechen die verschiedenen Farben den unterschiedlichen spektralen Anteilen bzw. unterschiedlichen Wellenlängen. (Je nach Intensität der untersuchten Lichtquelle den Abstand zum Eintrittsspalt vergrößern oder verringern, damit das Spektrum nicht über- oder unterbelichtet wird. Bei Überbelichtung werden die einzelnen Linien im Beugungsbild nicht mehr scharf abgebildet; bei zu geringer Intensität kann die Handykamera die einzelnen Spektrallinien nicht mehr auflösen). Beispiele für aufgenommene Spektren:



*Halogenglühlampe*



*Weißer Energiesparlampe*