

Arbeitsblatt 2:

Rot ist kalt und Blau ist heiß

Bereits Friedrich Wilhelm Herschel versuchte die Frage zu klären, ob alle Farben im Spektrum der Sonne die gleiche Intensität aufweisen oder ob sie unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Es sollten aber noch Jahrzehnte vergehen, bis man diesbezüglich genaue Messungen durchführen konnte. Die Ergebnisse waren überraschend: Das Spektrum eines glühenden Körpers weist stets ein **Strahlungsmaximum** bei einer bestimmten **Farbe (Wellenlänge)** auf und dieses Maximum ist abhängig von der **Temperatur** des strahlenden Körpers.

Vergeblich versuchte man damals, eine physikalische Theorie und eine mathematische Beschreibung dieses Phänomens zu finden. Erst im Jahr 1900 gelang es dem Physiker **Max Planck**, eine passende Theorie zu entwickeln und die **Strahlungskurve** formelmäßig exakt zu beschreiben. Für seine bahnbrechenden Forschungen erhielt Max Planck den Nobelpreis für Physik 1918.

Aufgaben:

Die mathematische Beschreibung der sogenannten **Planck-Kurve** ist für die Schule zu schwierig. Dennoch lassen sich grundlegende Aspekte der Strahlungskurve mithilfe einer kleinen Computersimulation anschaulich erfassen.

Öffne dazu das Programm „Planck.exe“ (downloadbar auf dieser Webseite: http://mabo-physik.de/plancksche_strahlungskurve.html) und mache dich mit dessen Funktionen vertraut.

1. Wenn du dir die Strahlungskurve der **Sonne** genauer anschaust, wirst du feststellen, dass nur ein Teil der abgegebenen Strahlung im sichtbaren Bereich liegt – ein großer Teil ist für das menschliche Auge unsichtbar. Beantworte die folgenden Fragen:
 - a) Wie viel Prozent der Sonnenstrahlung wird als sichtbares Licht wahrgenommen?
 - b) Bei welcher Farbe (Wellenlänge) liegt das Strahlungsmaximum der Sonne?
 - c) Bezogen auf den sichtbaren Teil des Spektrums: Wo liegt der infrarote Bereich und wo der ultraviolette?
 - d) Wie hoch ist die Oberflächentemperatur der Sonne?

2. Wähle nun als Strahlungsquelle die **Glühlampe**.
 - a) Welche Art von Strahlung wird von einer Glühlampe am meisten abgegeben?
 - b) Erkläre anhand der Strahlungskurve, warum es sinnvoll war, dass die EU-Kommission vor einigen Jahren den Vertrieb von Glühlampen verboten und stattdessen Energiesparlampen oder LED-Lampen favorisiert.

3. Verändere nun die **Temperatur** des glühenden Körpers und beobachte, wie sich die **Strahlungskurve** und die **Gesamtfarbe** der Quelle dabei verändert. Formuliere deine Beobachtungen und bringe dies mit dem Titel dieses Arbeitsblattes „Rot ist kalt und Blau ist heiß“ in Zusammenhang.

Wusstest du, dass...

...sich aus dem Zusammenhang zwischen Strahlungsmaximum und Temperatur für die astronomische Forschung eine hervorragende Möglichkeit ergibt, die Oberflächentemperatur weit entfernter Sterne zu bestimmen?

Dazu nimmt man das Spektrum der Strahlung des beobachteten Sterns mithilfe eines empfindlichen Spektrometers auf und ermittelt, bei welcher Wellenlänge sich das Maximum der Strahlungskurve befindet. Daraus lässt sich (näherungsweise) die Temperatur der Sternoberfläche berechnen. Die Planck-Kurve wird quasi als Thermometer für unerreichbar weit entfernte Objekte verwendet.