

Farben - Spektralanalyse

- T** Licht entsteht in Form von Einzelphotonen in der Hülle von Atomen beim Übergang eines Elektrons auf ein niedrigeres Energieniveau (Modellvorstellung). Diese Energiedifferenz wird in Form eines Photones abgestrahlt und es gilt die Beziehung $E = h \cdot f$. Die Summe aller möglicher Frequenzen, die ein Atom abstrahlen kann, das sogenannte **Emissionsspektrum**, ist für jedes Element spezifisch und einzigartig. Ebenso kann das Element (dasselbe gilt auch für Moleküle) genau diese Frequenzen auch dadurch absorbieren, dass ein Elektron auf ein höheres Energieniveau gehoben wird. Bestrahlt man also ein Element (Molekül) mit weissem Licht, fehlen diese Frequenzen im durchgehenden Licht und es entsteht ein **Absorptionsspektrum**. Mit Hilfe der sogenannten **Spektralanalyse** kann man daher Elemente (Moleküle) eindeutig identifizieren (Chemie, Astronomie,).

Diese Spektralanalyse kann man auf zwei Arten durchführen:

a) Brechung im Prisma

Unterschiedliche Frequenzen (Wellenlängen, Farben) werden unterschiedlich stark gebrochen. Daher entsteht beim Durchgang des Lichtes durch ein Prisma ein auswertbares Spektrum.

- E1** Betrachte ein beliebiges leuchtendes Objekt durch das bereitliegende Geradsichtprisma. Versuche anschließend, mit Hilfe des zur Verfügung stehenden großen Kunststoffprismas und des Overheadprojektors einen "Regenbogen" an die Saaldecke zu projizieren.
Skizziere den Strahlengang auf der Rückseite !

b) Beugung am Gitter

Trifft Licht auf ein Gitter, entstehen durch die Welleneigenschaften des Lichtes auf Grund von Beugung und Interferenz hinter dem Gitter Maxima und Minima, die für jede Wellenlänge eine andere Lage haben. Dadurch kommt es, ausgehend vom weissen Hauptmaximum, beiderseits zur Ausbildung von auswertbaren Spektren.

Es gilt die Beziehung $\sin \alpha = \frac{n \cdot \lambda}{d}$ für die jeweiligen Maxima

n = Ordnungszahl, d = Gitterkonstante (d.h. Abstand der Gitterspalten)



E2/P Bestimme mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Schülerübungsgeräte (Lampe, Schlitzblende, Gitter mit 300 Strich/mm, Schirm, Stativmaterial, Maßband) in einem laut Beilage aufgebauten Experiment die Wellenlängen wichtiger Farben des Spektrums und berechne mit $c = \lambda \cdot f$ die dazugehörigen Frequenzen :

Rot: $\lambda = \dots\dots\dots$ $f = \dots\dots\dots$

Grün: $\lambda = \dots\dots\dots$ $f = \dots\dots\dots$

Blau: $\lambda = \dots\dots\dots$ $f = \dots\dots\dots$

E3 Bestimme mit Hilfe des aufgebauten Experimentes Wellenlänge und Frequenz der beiden vorhandenen Laser:

$\lambda_1 = \dots\dots\dots$ $f_1 = \dots\dots\dots$

$\lambda_2 = \dots\dots\dots$ $f_2 = \dots\dots\dots$

E4 Schließe die vorliegenden 12 V – Leuchtstoffröhren an den Trafo an.

Achtung: Vorschaltgerät verwenden, 12 V DC!

Betrachte die bereitliegenden Leuchtstoffröhren durch das Strichgitter, durch das Geradsichtprisma oder durch ein Handspektroskop (Selbstbausatz von AstroMedia; www.astromedia.de). Gib jeweils Farbe und Wellenlänge von 2 wichtigen Anteilen an:

a) Weiße Röhre:

b) Gelbe Röhre:

c) Blaue Röhre:

F1 Unsichtbare Strahlung - das Spektrum reicht beiderseits über den sichtbaren Teil hinaus:

Infrarot (langwellig) $\lambda > \dots\dots\dots$ Ultraviolett (kurzwellig) $\lambda < \dots\dots\dots$

F2 Verwende den vorliegenden Geldscheinprüfer (UV-Lampe), um Sicherheitsmerkmale zu finden. Nenne mindestens drei Sicherheitsmerkmale:

.....

