



Universität Konstanz  
 Fachbereich Physik  
 Priv. Doz. Dr. Peter Keim

Ausgabedatum: 18.04.2018  
 Besprechung: A Gruppen: 26.04.2018  
 B Gruppen: 03.05.2018

ÜbungsgruppenleiterInnen: Moritz Cimander, Martin Keller  
 Lukas Siedentop, Jonathan Steffens, Pirmin Schweizer

## Übungen zu Experimentalphysik II für Studierende der Biologie und der Sportwissenschaft Blatt 01

### Aufgabe 1: Elektromagnetisches Spektrum

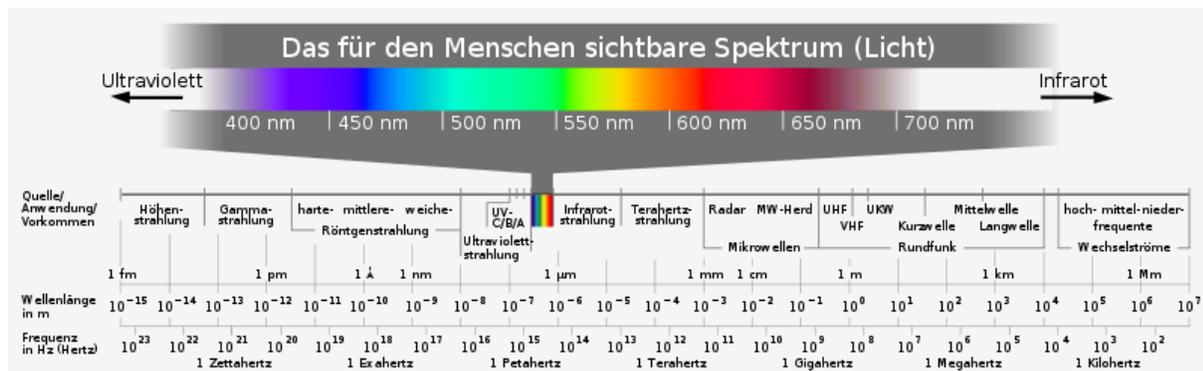


Abbildung 1: [http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches\\_Spektrum](http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches_Spektrum)

Abbildung 1 beschreibt das elektromagnetische Spektrum unter anderem als Funktion der Wellenlänge. Elektromagnetische Wellen (zu denen auch sichtbares Licht gehört) treten in einem sehr breiten Spektrum auf, dessen Großteil wir mit unseren Augen zwar nicht detektieren können, jedoch in vielfältiger Weise zu nutzen wissen (z.B. in der Wissenschaft, Technik, Informationsübertragung, Medizin...)

- Wie jeder Welle kann auch der elektromagnetischen neben ihrer Wellenlänge  $\lambda$  eine Frequenz  $f$  und eine Geschwindigkeit  $c$  zugeordnet werden. Wie lautet der Zusammenhang zwischen diesen Größen? Was ist das besondere an der elektromagnetischen Welle bzgl. ihrer Geschwindigkeit und ihrer Energie (z.B. im Vergleich zu mechanischen Wellen)? Wie lautet die Energie einer elektromagnetischen Welle?
- Berechnen Sie die Frequenzen (in Hz) und Energien (in J) für Gammastrahlen ( $\lambda = 1 \text{ pm}$ ), Röntgenstrahlen ( $\lambda = 0.1 \text{ nm}$ ), grünes Licht ( $\lambda = 550 \text{ nm}$ ) und (Radiowellen  $\lambda = 10 \text{ m}$ )! Geben Sie die Energie auch in eV an ( $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \text{V} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ )! Benutzen sie die Formel  $E = k_B T$  um die zugehörige Temperatur der Wellenlängen zu berechnen! Hierbei ist  $k_B = 1,3806488 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ , die Boltzmann Konstante.

*Bitte wenden!*

- c) Diskutieren Sie in der Übung, wieso sich unser Auge (und auch das der meisten anderen biologischen Arten) gerade so entwickelt haben könnte, dass es den Wellenlängenbereich zwischen 400 nm und 800 nm, den wir sichtbares Licht nennen, besonders gut detektieren kann? Welchen Vorteil nutzen wir bei z.B. Röntgenstrahlen oder Radiowellen aus, um sie für uns nutzbar zu machen?
- d) Senden Körper, die kein sichtbares Licht emittieren (z.B. im Gegensatz zur Sonne oder einer Glühbirne) trotzdem elektromagnetische Wellen aus?

**Aufgabe 2: Taucherbrille**

Beim Tauchen im Bodensee beobachten Sie einen Fisch vor sich, wobei Sie eine Taucherbrille tragen.

- a) Erscheint Ihnen der Fisch größer oder kleiner als er tatsächlich ist? Begründen Sie Ihre Aussage!
- b) Zeichnen Sie in die Skizze die Randstrahlen weiter.
- c) Warum erscheint ohne die Brille alles verschwommen? Wie ändert sich der Strahlengang?
- d) Kann es zur Totalreflexion an der Taucherbrillenscheibe kommen?

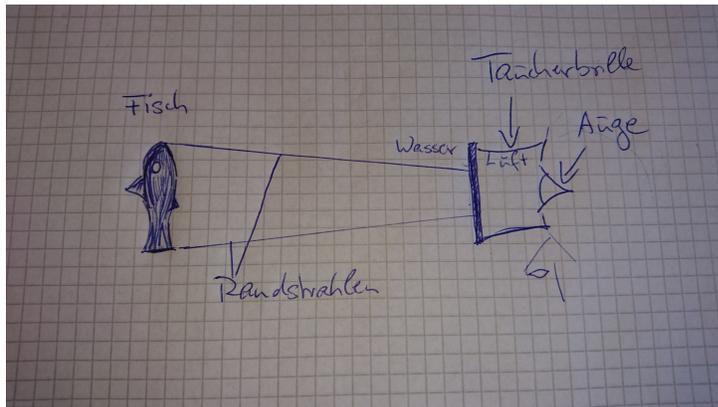


Abbildung 2: Zeichnen Sie den Strahlengang ein fertig! Die Glasscheibe kann vernachlässigt werden.

**Aufgabe 3: Huygen'sches Prinzip**

Das *Huygen'sche Prinzip* besagt, dass jeder Punkt einer Welle als Ursprung einer neuen Elementarwelle betrachtet werden kann. Fertigen Sie Skizzen der nachfolgenden Fälle an, in denen jeweils eine ebene Welle auf ein Hindernis trifft. Zeichnen Sie insbesondere die Elementarwellen nach dem Hindernis ein:

- a) Eine ebene Welle trifft auf eine Hindernis mit einer sehr kleinen Öffnung.
- b) Eine Strahl der Breite  $b$  trifft unter  $45^\circ$  auf einen Spiegel. Skizzieren sie die Elementarwellen zu verschiedenen Zeiten an der Spiegelebenen und markieren sie die Fronten gleicher Phase.