**Physik-Protokoll vom 02.06.14**

Besprechung der Hausaufgabe: Übung 8, Aufgabe 2 + 3:

**Aufgabe 2: Wasserwelle**

**a)** Eine Meereswelle besitzt eine Wellenlänge von 200 m und eine Schwingungsdauer von 10 s.

Wie groß ist ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit?

**b)** Was geschieht, wenn die Meereswelle auf die seichte Uferzone bzw. das Ufer aufläuft?

Lösung:

1. $λ=200m ;T=10s ;c=?$$c=\frac{λ}{T}=\frac{200m}{10s}=20\frac{m}{s}$Einheitenrechnung: $\left[c\right]=\frac{m}{s}$
2. Wenn die Meereswelle auf das Ufer trifft, kann sie sich nicht mehr frei ausbreiten, da sie nicht genug Energie besitzt um das Ufer zum Schwingen zu bringen. Die Energie bleibt jedoch erhalten und bewegt das Wasser mit dieser Energie, wie z.B. bei einem Tsunami.

**Aufgabe 3: Schallwelle**

**a)** Vergleichen Sie Wasserwellen und Schallwellen.

**b)** Stellen Sie an diesen beiden Beispielen für Wellen mit Hilfe von Skizzen den Unterschied zwischen Transversal- und Longitudinalwellen dar.

Lösung:

1. Wasserwellen schwingen senkrecht zu ihrer Ausbreitungsrichtung. Schallwellen hingegen sind Verdichtungen im Raum, die längst zur Ausbreitungsrichtung der Schallwelle entstehen.
2. ****Transversalwelle (Querwelle):

Bei einer Transversalwelle schwingen die Oszillatoren (einzelne Schwingende Systeme aus denen eine Welle besteht) senkrecht (quer) zur Ausbreitungsrichtung, so wie bei einer Wasserwelle. (siehe Abb.1) Andere Beispiele für Transversalwellen sind Elektromagnetische Wellen oder Seilwellen.

Abbildung 1

 Longitudinalwelle (Längswelle):

Eine Longitudinalwelle schwingt in Ausbreitungsrichtung, so wie Schallwellen oder Erdbebenwellen. (siehe Abb.2)

Abbildung 2

Versuche mit Mikrowellen 1:

Um zu überprüfen auf welche Materialien sich die Mikrowelle bei einem Mikrowellenherd auswirken, haben wir mehrere Objekte in einen Mikrowellenherd gestellt und beobachtet inwiefern, sie sich verändern.

1. Wasser:

Zuerst stellten wir Wasser in die Mikrowelle. Es war bereits nach kurzer Zeit sehr heiß.

Daraus konnten wir schließen, dass Mikrowellen Energie auf Wasser übertragen.

1. Paraffin (Kerze):

Auch nach längerer Zeit in dem Mikrowellenherd, blieb die Kerze unverändert.

Mikrowellen übertragen also keine Energie auf Paraffin.

1. Schokokuss:

Der Schokokuss blähte sich zuerst auf und fiel nach einiger Zeit wieder in sich zusammen.

Auch in einem Schokokuss ist Wasser vorhanden, dass sich durch die Energie der Mikrowelle aufheizt. Das Wasser verdampft und breitet sich aus. Nach kurzer Zeit entweicht es jedoch und der Schokokuss fällt wieder in sich zusammen.

* Letztendlich lässt sich daraus schließen, dass Mikrowellen ihre Energie **nur an Wasser** weitergeben und sich dieses dadurch aufheizt.

Energieberechnung Wasser in der Mikrowelle:

Der von uns verwendete Mikrowellenherd hatte eine Leistung von $P=600 W $und obwohl wir das Wasser nur kurz in die Mikrowelle hielten, rechnen wir an dieser Stelle mit$ t=6 min=360 s$.

Die in dieser Zeit auf das Wasser übertragene Energie lässt sich mit der Formel $W=P\*t$ berechnen.

$$W=P\*t=600 W\*360 s=21600 J$$

Die Energie, die auf das Wasser übertragen wurde, beträgt 21600 J.

Einheitenrechnung: $\left[W\right]=W\*s=Ws=VAs=J$

Energieberechnung Handy am Ohr:

Nach dem wir erfahren hatten, wie viel Energie durch die elektromagnetischen Wellen in einem Mikrowellenherd übertragen wird, fragten wir uns ob unsere Handys, die beim Telefonieren ja auch Mikrowellen aussenden/empfangen uns gefährlich werden könnten.

Um die von Handys ausgehende Strahlung zu messen, wird der SAR-Wert verwendet. Er wird in $W/kg$ angegeben und darf in Deutschland **0,6 W/kg** nicht übertreten. Wir rechnen daher mit dem maximalen Wert und betrachten nur die Wirkung auf das Ohr mit ca. **100 g** in einer Zeitspanne von **360s.**

$$W=0,6\frac{W}{kg}\*0,1 kg\*360 s=21,6 J $$

Bei einem 6 Minuten langen Telefonat wird also etwa 21,6 J Energie auf das Ohr übertragen. Dieser Wert ist jedoch so verschwindend gering, dass sich sagen lässt, dass die Mikrowellen des Handys keinen Schaden im Ohr anrichten. Zum Vergleich: Um 100ml Wasser um 1°C zu erhitzen wird etwa das 20fache benötigt. Welche Langzeitfolgen das Telefonieren auf das Gewebe im Körper haben kann, lässt sich hieran jedoch nicht erkennen.

Bei einem weiteren Experiment haben wir neben einem Empfänger telefoniert und gemerkt, dass ein Handy Energiereichere Wellen aussendet, bei einem ausgehenden Anruf und bei Benutzung des mobilen Internets nur kaum messbar sendet.

Versuche mit Mikrowellen 2 (Metalle):

1. Glühbirne

Nach kurzer Zeit begann der Glühdraht der Glühbirne zu leuchten. Allerdings nicht so, als wäre Strom angeschlossen, sondern in verschiedenen leuchtenden Farben. Kurz danach brannte der Draht durch und die Glühbirne hörte auf zu leuchten.

Mikrowellen sind elektromagnetische Wellen. Treffen sie auf ein Metall, induzieren sie dort einen Strom. Dieser Strom bringt die Glühbirne zum Leuchten. Das Leuchten sieht jedoch anders aus als normal, da durch die Mikrowellen Ströme von mehr als 20 A induziert werden. Der dünne Glühdraht kann diese Ströme nicht lange aushalten. Er brennt durch.

1. CD

Auf der CD entsteht schnell eine Art Gewitter. Viele Blitze zucken kurz über die Oberfläche. Hinterher sieht man Risse im Aluminium.

Die Mikrowellen induzieren genau wie bei der Glühbirne einen Strom im Aluminium der CD. Die Aluminiumschicht ist jedoch sehr dünn und auch sie kann den starken Strömen nicht standhalten. Es wird sehr heiß und geht kaputt. Die Elektronen suchen schließlich einen anderen Weg und entladen sich als Blitze.