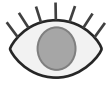


# MIKROWELLENSTRAHLUNG

## 1. Elektromagnetische Strahlung – Was ist das genau?



Lies dir folgenden Text zu elektromagnetischer Strahlung durch:

Als **elektromagnetische Strahlung** bezeichnet man Wellen, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Man unterscheidet dabei verschiedene Arten von elektromagnetischer Strahlung. Die sichtbare Strahlung, auch „sichtbares Licht“ genannt, ist dir sicher bekannt. Andere Strahlungsarten wie Mikrowellen-, Infrarot-, UV- und Röntgenstrahlung sind Teil der unsichtbaren Strahlung.

Die verschiedenen Formen der Strahlung teilt man auf Grund ihrer unterschiedlichen Wirkungen ein. Diese Einteilung erfolgt über das **elektromagnetische Spektrum** (siehe Abbildung).

Sichtbare Strahlung ist die einzige Strahlung, die wir Menschen mit unseren Augen wahrnehmen können.

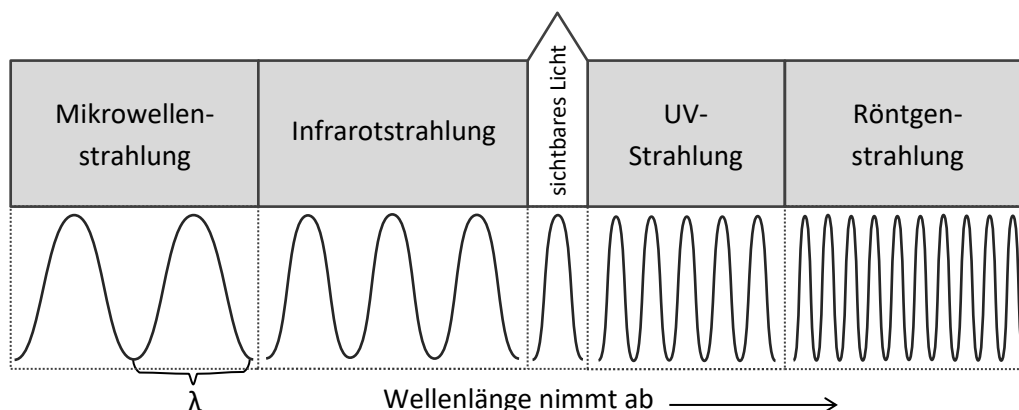
Unsichtbare Strahlung können wir nicht sehen, teilweise jedoch fühlen.

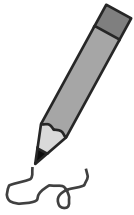
Die wärmende Wirkung der Infrarotstrahlung können wir mit unserer Haut spüren. Infrarotstrahlung wird von Gegenständen auf Grund ihrer Temperatur emittiert (emittieren = aussenden). Auch du emittierst Infrarotstrahlung!

Die physikalische Größe, anhand derer die verschiedenen Strahlungsarten unterschieden werden, ist die Wellenlänge  $\lambda$  („lambda“). Jede Art der elektromagnetischen Strahlung wird durch einen bestimmten Wellenlängenbereich definiert.

Heute wirst du einiges über **Mikrowellenstrahlung** erfahren. Die Wellenlängen von Mikrowellen liegen im Bereich von 1m bis 1mm. Mikrowellenstrahlung wird z.B. zur Erwärmung von Lebensmitteln im Mikrowellenofen und zur Kommunikation mit Handy (Mobilfunkstrahlung) oder WLAN eingesetzt.

Abbildung des elektromagnetischen Spektrums





Partnerarbeit:

Schreibe mit deiner Partnerin/deinem Partner 3 Merksätze zum Text auf.

Folgende Wörter sollen dabei enthalten sein: **Strahlung**, **elektromagnetisches Spektrum**, **Wellenlänge** und **Mikrowellenstrahlung**.

### Merksätze zu elektromagnetischer Strahlung:

Strahlung

Elektromagnetisches Spektrum

Wellenlänge

Mikrowellenstrahlung

---

---

---

---

---

---

## 2. Experimentieren mit Mikrowellen



Gemeinsam mit deiner Forschungsgruppe führst du 3 Experimente zu Mikrowellenstrahlung durch. Die dafür benötigten Materialien findest du an den jeweiligen Forschungsstationen. Beachte die Infokästchen mit hilfreichen Tipps!

Forschungsstation 1

–

Wellenlänge

Forschungsstation 2

–

Mobilfunkstrahlung

Forschungsstation 3

–

Mikrowellenstrahlung

## Forschungsstation 1 – Wellenlänge



Wie du aus dem Text zu elektromagnetischer Strahlung weißt, wird Mikrowellenstrahlung zur Erwärmung von Lebensmitteln im Mikrowellenofen eingesetzt. Die erzeugten Mikrowellen besitzen eine bestimmte **Wellenlänge  $\lambda$** , die du ermitteln wirst.

Material:	Mikrowellenofen, Schokolade, Teller, Küchenrolle, Stoppuhr, Lineal
Anleitung:	<p>Packe die Schokolade aus der Folie aus und lege das ganze Stück auf ein Blatt Küchenrollen-Papier in die Mitte des Tellers. Achte darauf, dass du die Schoko mit der glatten Seite nach oben platzierst.</p> <p>Stelle den Teller in den Mikrowellenofen und schalte diesen bei 600 W für 45 Sekunden ein. Miss die Zeit mit einer Stoppuhr!</p> <p>Nimm den Teller aus dem Mikrowellenofen – Achtung heiß! – und miss mit dem Lineal den Abstand zwischen den geschmolzenen Bereichen („Hot Spots“) auf der Schokolade. Notiere dir den Wert.</p>



Gemessener Wert: \_\_\_\_\_ cm

Überlege wie du aus deiner Messung die Wellenlänge der Mikrowellen ermitteln kannst und schreibe den Wert der Wellenlänge  $\lambda$  auf:

---

---

---

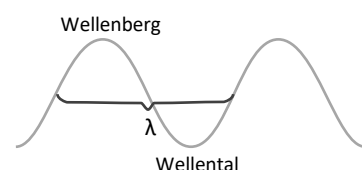


Wert der Wellenlänge  $\lambda$ : \_\_\_\_\_ cm



### Zusatz-Info:

Die sogenannten „Hot Spots“ treten an Wellenbergen und -tälern auf. Dort ist die Schwingung der Mikrowelle und somit die Energie am größten. Der Abstand zwischen zwei „Hot Spots“ ist als die halbe Wellenlänge  $\lambda/2$  definiert.



## Forschungsstation 2 – Mobilfunkstrahlung



Mikrowellenstrahlung kann, wie jede Art von elektromagnetischer Strahlung, durch gewisse Materialien abgeschirmt werden. Im folgenden Versuch wirst du mit deinem Forschungsteam ermitteln, wie sich Mikrowellenstrahlung in Verbindung mit unterschiedlichen Materialien verhält.

Material:	Mehrere Handys bzw. Smartphones, Box aus Kunststoff, Edelstahlgewebe, Alufolie, zwei Keramik-Töpfe, Silbergitter-Stoff, Kartonschachtel
Anleitung:	<p>Teste alle Materialien auf ihre Eigenschaften bei Interaktion mit Mobilfunkstrahlung. Schalte dein Handy auf laut, um das Klingeln hören zu können! Achte beim Versuch darauf, dass jedes Material einzeln getestet wird und gehe Schritt für Schritt vor.</p> <p>! Ein Handy muss dafür vollständig mit dem jeweiligen Material umgeben sein. Achte dabei darauf, dass das Handy von allen Seiten mit Material vollständig bedeckt ist! Anschließend wird es mit einem anderen Handy angerufen.</p> <p>Bildet Teams und testet die Materialien gleichzeitig! Ihr braucht mehrere Handys. Ein Team testet die Box aus Kunststoff, während das andere Team zur gleichen Zeit das Edelstahlgewebe testet. Danach testet ein Team die Alufolie, während das andere Team die Keramik-Töpfe testet. Zuletzt werden der Silbergitter-Stoff und die Kartonschachtel getestet.</p> <p>Notiere deine Beobachtungen zu allen Materialien! Blättere dann auf die zweite Seite und überlege dir eine Erklärung!</p>



Was konntest du beobachten?

Kunststoff:	
Edelstahlgewebe:	
Alufolie:	
Keramik:	
Silbergitter-Stoff:	
Karton:	



### Zusatz-Info:

Die emittierte Mikrowellenstrahlung von Mobiltelefonen, nennt man **Mobilfunkstrahlung**. Handys kommunizieren über Mikrowellen. Also wird bei abgehenden und einkommenden Anrufen Mikrowellenstrahlung emittiert.



*Wie kannst du dir deine Beobachtungen erklären?*

---

---

---

---

*Welcher Zusammenhang besteht zwischen deinen Beobachtungen und den unterschiedlichen Materialien?*

---

---

---

---

### Forschungsstation 3 – Mikrowellenstrahlung



Der Mikrowellenofen wird im Alltag genutzt, um Lebensmittel zu erwärmen. Durch ein elektrisches Bauteil – ein Magnetron – werden Mikrowellen erzeugt, die sich im Innenraum ausbreiten. Mit deinem Forschungsteam führst du folgenden Versuch zu den Eigenschaften von Mikrowellenstrahlung durch.

Material:	Mikrowellenofen, zwei Gläser, Wasser, Alufolie, Thermometer, Stoppuhr
Anleitung:	<p>Fülle beide Gläser halb mit Wasser und miss die Anfangstemperaturen. Notiere dir die Werte.</p> <p>Umhülle ein Glas vollständig mit Alufolie. Achte darauf, dass keine Kanten entstehen und die Oberfläche glatt bleibt. Drücke dafür die Alufolie so dicht wie möglich an das Glas.</p> <p>Stelle beide Gläser für 45 Sekunden bei höchster Stufe in den Mikrowellenofen. Stoppe die Zeit.</p> <p>Nimm beide Gläser aus dem Mikrowellenofen – Achtung heiß! – und miss die Endtemperaturen des Wassers beider Gläser. Notiere dir die Werte! Vergiss vor Wechsel der Station nicht darauf, das Wasser in den Gläsern wieder auszuleeren!</p>



Wassertemperatur	Wasser in Glas ohne Alufolie	Wasser in Glas mit Alufolie
Anfangstemperatur	°C	°C
Endtemperatur	°C	°C

Versuche gemeinsam mit deinem Forschungsteam eine Begründung für den Ausgang des Experiments zu formulieren:

---

---

---

---



#### Zusatz-Info:

Gewisse Stoffe **transmittieren** Mikrowellenstrahlung. Sie lassen Strahlung ungehindert durch. Andere Stoffe **absorbieren** Mikrowellenstrahlung. Dabei wird Strahlungsenergie in Wärmeenergie umgewandelt. Eine weitere Stoffgruppe **reflektiert** Mikrowellenstrahlung, das Eindringen der Strahlung wird verhindert und sie wird zusätzlich reflektiert. Dabei gilt das Reflexionsgesetz: Der Einfallswinkel  $\alpha$  ist gleich dem Ausfallswinkel  $\beta$ .

## Zusatzaufgabe zur Wellenlänge

Berechne die Wellenlänge  $\lambda$  der Mikrowellen des Mikrowellenofens, bevor du sie an der Forschungsstation 1 in einem Experiment ermittelst!

Warst du schon bei dieser Forschungsstation, dann überprüfe dein Ergebnis für die Wellenlänge  $\lambda$  der Mikrowellen des Mikrowellenofens!



Auf der Rückseite des Mikrowellenofens steht die Frequenz  $f$ . Notiere dir den Wert.

Wert der Frequenz  $f$ : \_\_\_\_\_ Hz

Die Frequenz  $f$ , die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  und die Wellenlänge  $\lambda$  werden durch diese

**Formel** beschrieben:  $f = \frac{c}{\lambda}$



Forme die Gleichung um und berechne die Wellenlänge  $\lambda$ :

---

---

---

Berechneter Wert der Wellenlänge  $\lambda$ : \_\_\_\_\_ cm

Gemessener Wert der Wellenlänge  $\lambda$ : \_\_\_\_\_ cm



Sind die beiden Werte für  $\lambda$  gleich? Falls nicht, was könnte der Grund dafür sein?

---

---

---



### Zusatz-Info:

Die Frequenz  $f$  ist eine physikalische Größe und gibt die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit an. Die Einheit ist Hertz (Hz).

Die Lichtgeschwindigkeit  $c$  beträgt 300.000.000 m/s.

## Zusatzaufgabe zur Lichtgeschwindigkeit

Berechne die Lichtgeschwindigkeit  $c$  durch die in der Forschungsstation 1 ermittelten Wellenlänge  $\lambda$  und der Frequenz  $f$  der Mikrowellen des Mikrowellenofens!

Auf der Rückseite des Mikrowellenofens steht die Frequenz  $f$ . Notiere dir den Wert in Hertz!

Blättere zur Forschungsstation 1 und notiere dir deinen Wert für die Wellenlänge  $\lambda$  in Meter!

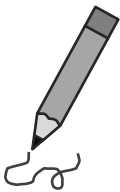


Wert der Frequenz  $f$ : \_\_\_\_\_ Hz

Wert der Wellenlänge  $\lambda$ : \_\_\_\_\_ m

Die Frequenz  $f$ , die Wellenlänge  $\lambda$  und die Lichtgeschwindigkeit  $c$  werden durch diese

**Formel** beschrieben:  $f = \frac{c}{\lambda}$



Forme die Gleichung um und berechne die Lichtgeschwindigkeit  $c$ :

---

---

---

Berechneter Wert der Lichtgeschwindigkeit  $c$ : \_\_\_\_\_ m/s



Ist dein berechneter Wert für die Lichtgeschwindigkeit gleich wie der allgemein gültige Wert für  $c$ ? Falls nicht, was könnte der Grund dafür sein?

---

---

---



### Zusatz-Info:

Die Frequenz  $f$  ist eine physikalische Größe und gibt die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit an. Die Einheit ist Hertz (Hz).

Der allgemein gültige Wert für die Lichtgeschwindigkeit  $c$  beträgt 300.000.000 m/s.