

# Was ist radioaktive Strahlung?

Wir haben ja gelernt, dass das Licht zu den Radiowellen gehört. Wir haben mit unserem Kurzwellenradio die Radiowellen eingefangen und ihre Modulation in Schallwellen umgewandelt, sodass wir die Sendungen in Sprache und Musik hören konnten. Wir haben mit den Lichtwellen und den Radiowellen Versuche gemacht und dabei festgestellt, dass sich beide ablenken lassen:

Das Licht durch einen gewöhnlichen Spiegel und die Radiowellen mit einer Metallplatte.

Es gibt aber noch andere Strahlen, die wir nur mit speziellen Hilfsmitteln nachweisen können. Dazu zählen die radioaktiven Strahlen.

Auch diese kann man nach den Erkenntnissen der Physik als Wellenstrahlung mit hoher Energie auffassen. Aber sie wirken auf unsere menschlichen Zellen auch wie kleine „Kanonenkugeln“ und können uns schädigen. Die radioaktiven Strahlen sind also nicht harmlos und wir müssen uns vor ihnen schützen. Zumindest ist es wichtig, dass wir sie entdecken, um sie z.B. abzuschirmen.

Man unterscheidet drei Arten der radioaktiven Strahlung:

- 1) die Alphastrahlen
- 2) die Betastrahlen und
- 3) die Gammastrahlen

Alle diese unsichtbaren Strahlen stellen grundsätzlich immer eine Gefahr für uns dar!

## **Die Alphastrahlen**

Sie sind sog. Zerfallsprodukte von instabilen Atomen. Sie senden Heliumatome aus. Da diese sehr groß im Vergleich zu anderen Strahlenteilchen sind, wirken sie schädigend, wenn sie mit den Zellen in unserem Körper oder der Haut direkten Kontakt haben. So sollte man solche Dinge, die radioaktiv Alphastrahlen abgeben, nicht mit bloßen Händen anfassen, denn man könnte winzige Partikel über den Mund oder durch Einatmen in den Körper unbemerkt einbringen. Hier würden sie dann vermutlich Krebs entstehen lassen, da sie das Erbgut der Zellen verändern.

Alphastrahlen haben es schwer die Luft zu durchdringen. Und schon ein Blatt Papier kann sie sperren. Die Reichweite der Alphastrahlen ist nur einige Zentimeter.

## **Betastrahlen**

Es handelt sich hierbei um schnelle Elektronen, die von instabilen Atomen oder auch von technischen Geräten ausgestrahlt werden. Z.B. gaben die früher eingesetzten Bildschirmröhren bereits nachweisbar Betastrahlen ab. Sie wurden im Inneren einer Fernröhre mit bis zu 30 000 Volt beschleunigt. Allerdings hatte man dafür gesorgt, dass der Austritt der Betastrahlen aus der Frontscheibe gering blieb und für die Menschen nicht gefährlich war. Bestimmte radioaktive Minerale geben jedoch

wesentlich schnelle Elektronen ab. Hier ist die Reichweite schon sehr groß und sie können sogar dünne Metallteile durchdringen. Die schädliche Wirkung ist aber auch gegeben. Man darf sich nicht dieser Strahlung aussetzen, wenn sie ein gewisses Maß an Intensität überschreitet.

Da die Betastrahlen elektrisch geladene Teilchen (Elektronen) sind, kann man sie mit einem Magneten ablenken. Auf diese Weise gelingt es auch mit einfachen Mitteln, sie von den anderen Strahlen zu unterscheiden.

## **Gammastrahlen**

Sie sind in der Natur sehr viel häufiger nachzuweisen. Sie können tödlich sein, wenn ihre Intensität hoch ist. Ohne die Lufthülle der Erde würden wir der Gammastrahlung unserer Sonne ausgesetzt sein und wir könnten schon deshalb nicht leben. Sehr starke Gammastrahlen kommen aus dem Weltall. Falls uns irgendwann zufällig ein sog. Gammaflash treffen sollte, würden alle Lebewesen auf der betroffenen Halbkugel sofort sterben. Sie entstehen bei dem Zerfall eines Sternes.

Auch die Röntgenstrahlen zählen wir zu den Gammastrahlen. Sie werden als Radiowellen mit sehr kurzer Wellenlänge erzeugt. Ihre Energie ist so hoch, dass sie ohne besondere Schwächung unseren Körper durchdringen. Auf einem Bildschirm oder einer Fotoplatte können wir die Knochen und andere Teile in unserem Inneren so sichtbar machen. Sie sind für die Diagnose einer Krankheit in der Medizin sehr nützlich. Dennoch dürfen wir nicht

leichtfertig mit ihnen umgehen, denn sie zerstören auch unsere Zellen. Wenn wir über längere Zeit einer mittleren oder nur kurz einer starken Intensität der Gammastrahlung ausgesetzt waren, werden wir strahlenkrank und können daran sterben.

Gammastrahlen durchdringen die Luft mit Leichtigkeit und haben eine sehr große Reichweite. Sie können nur mit extrem dichten Stoffen abgeschirmt werden. Man verwendet dicke Bleiplatten, weil das ein Metall ist, das eine hohe Dichte hat. Der Zahnarzt bindet sich eine mit Blei beschichtete Schürze um, wenn er eine Röntgenaufnahme macht. Aber oft verlässt er heute auch den gefährlichen Bereich der Strahlen und geht für den Moment der Aufnahme vor den Raum.

### **Wie können wir die radioaktive Strahlung nachweisen?**

Bekannt ist der sog. Geigerzähler. Er hat den Namen seines Erfinders und ist das am meisten eingesetzte technische Gerät für das Aufspüren von Strahlung. In einer mit besonderem Gas gefüllten Röhre ist ein dünner Draht isoliert ausgespannt. Er steht unter Hochspannung. Dringt nun ein Teilchen der radioaktiven Strahlung durch ein Fenster oder durch die Wand des Röhrchens, dann löst es wegen seiner hohen Energie eine Ionisierung der Gasfüllung aus und einige Elektronen können vom Draht zur inneren Wand fliegen. Es handelt sich deshalb um einen Elektronenstrom, den man im äußeren Stromkreis als Impuls messen kann. Im Geigerzähler zählt man die Menge der Impulse in einer Minute oder Sekunde. Das Gas wird nach einer kurzen

Erholungszeit wieder elektrisch nichtleitend und ist für das nächste Teilchen vorbereitet.

## **Experiment**

Wir wollen mal so einen Geigerzähler in Betrieb nehmen und die radioaktive Strahlung nachweisen. Als Strahlenquellen werden wir eine spezielle Elektronenröhre, die mit einem radioaktiven Stoff geimpft wurde, und ein Mineral untersuchen, das natürliche radioaktive Strahlung abgibt.

Beide Proben sind nicht gefährlich! Das Mineral ist in einem dichten Behälter untergebracht, sodass man es nicht berühren kann. Bei der Elektronenröhre sind wir durch das Glas und eine Kunststoffschachtel geschützt.

Also habt bitte keine Angst bei einem solchen Versuch. Eure Eltern müssen nicht besorgt sein. Da wir ja nur kurze Zeit den Strahlen ausgesetzt sein könnten, wäre die aufgenommene Dosis gering. Zur Vorführung des Nachweises der unsichtbaren Strahlung nähern wir uns vorsichtshalber aber nur bis auf einen Meter Abstand. Bitte fasst auch die Proben nicht an. Grundsätzlich geht man mit radioaktivem Material sachkundig und verantwortungsvoll um.

Zunächst messen wir die Gamma-/Betastrahlung einer Glimm-Stabilisator-Röhre, die mit Thorium dotiert ist. Solche Elektronenröhren werden auch heute noch in Geräten eingesetzt, um hohe Gleichspannungen zu stabilisieren. Eigentlich sollten sie



durch Halbleiter ersetzt werden. Ich werde sie noch in eine Kunststoffdose einbringen, damit sie nicht zerbricht, falls sie vom Tisch fallen sollte.

Und das folgende Bild zeigt ein Mineral, das natürlich vorkommende Uranverbindungen enthält.



DF8ZR; im Oktober 2014