

In unserem **Radioaktivitätslabor** könnt ihr die Eigenschaften der natürlichen Radioaktivität untersuchen.  
Zur Vorbereitung des Praktikums solltet ihr euch mit einigen Begriffen vertraut machen, die ihr für die Experimente im Radioaktivitätslabor unbedingt braucht.

## Radioaktivität

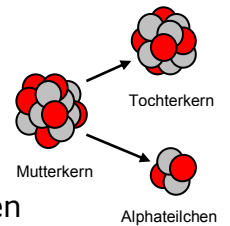
Bestimmte Nuklide (Atomkernarten) haben die Eigenschaft, sich von selbst, spontan, ohne äußere Einwirkung, umzuwandeln. Diese Eigenschaft nennt man Radioaktivität. Bei der Umwandlung wird Strahlung frei, die wir mit unseren Sinnen nicht wahrnehmen können. Die Kerne radioaktiver Atome heißen **Radionuklide**. Bei den in der Natur vorkommenden Radionukliden spricht man von natürlicher Radioaktivität, bei den durch künstliche Kernumwandlung erzeugten Radionukliden von künstlicher Radioaktivität.



Es gibt drei verschiedene **Strahlungsarten**. Die Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung:

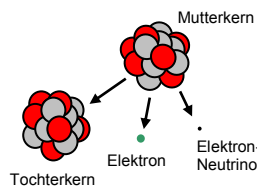
### **$\alpha$ - Strahlung**

besteht aus energiereichen (zweifach positiv) geladenen Helium-Atomkernen. Sie hat in Luft eine relativ geringe Reichweite von einigen Zentimetern und kann bereits von einem Blatt Papier vollständig absorbiert werden.



### **$\beta$ (-minus)- Strahlung**

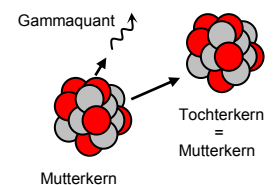
besteht aus Elektronen, die sich schnell bewegen. Sie hat in Luft eine Reichweite von bis zu 10 m. Sie durchdringt problemlos mehrere Blätter Papier und wird erst von einer 4 mm dicken Aluminiumschicht absorbiert.



## Ionisierende Strahlung

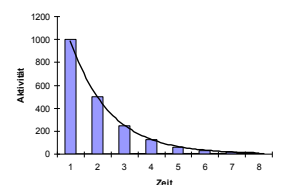
**Ionisation** heißt jeder Vorgang, bei dem aus einem Atom oder Molekül ein oder mehrere Elektronen *entfernt* werden, so dass das Atom oder Molekül als *positiv* geladenes Ion (Kation) zurückbleibt. Eine weitere Form der Ionisation ist die Anlagerung von Elektronen an ein neutrales Atom oder Molekül, wobei ein negatives Ion (Anion) entsteht. **Ionisierende Strahlung** ist eine Teilchen- oder elektromagnetische Strahlung, die aus Atomen oder Molekülen ein oder mehrere Elektronen entfernen kann.

**$\gamma$  - Strahlung** ist elektromagnetische Strahlung hoher Energie. Sie lässt sich noch in mehreren Metern Entfernung nachweisen und wird erst durch dicke Bleiplatten absorbiert.



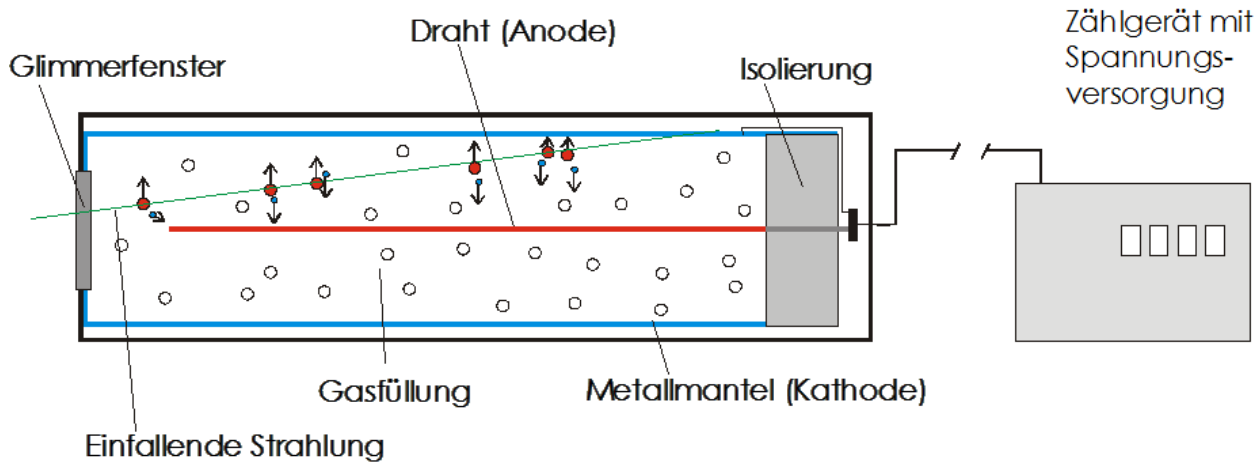
## Halbwertszeit

Der Zeitpunkt des Zerfalls eines bestimmten Kerns lässt sich nicht vorhersagen, er ist zufällig. Der radioaktive Zerfall ist ein statistischer Prozess. Man beschreibt die Abnahme der Aktivität eines radioaktiven Stoffes durch seine Halbwertszeit, die Zeit, nach der die Hälfte der Atome in einer Probe zerfallen ist. Die Halbwertszeit ist für ein gegebenes Isotop immer gleich; sie hängt nicht davon ab, wie viele Atome wir noch haben oder wie lange sie schon gelebt haben.



## Geiger-Müller-Zählrohr

Die Messungen im Praktikum werden mit einem **Geiger-Müller-Zählrohr** durchgeführt. Es besteht aus einem mit Gas gefüllten Rohr, in dessen Mitte ein Draht gespannt ist. Zwischen innerer Rohrwand (Kathode, -) und Draht (Anode, +) liegt eine hohe Spannung an.



Fliegt z. B. ein Betateilchen durch das Rohr, stößt es mit den Gasatomen zusammen. Dabei werden Elektronen aus den Gasatomen herausgeschlagen (Ionisation). Es entstehen positiv geladene Gasatome und freie Elektronen. Im elektrischen Feld des Zählrohrs wandern die Elektronen zum positiven Draht und ionisieren dabei weitere Gasatome. Die positiv geladenen Gasionen bewegen sich hingegen zur Rohrwand. Dadurch verändert sich die Spannung zwischen der Rohrwand und dem Draht. Das dazwischengeschaltete Zählgerät registriert diese Spannungsänderung.

### Impuls und Impulsrate

Diese Spannungsänderungen im Geiger-Müller-Zählrohr bezeichnen wir als Impulse. Das Zählgerät zeigt die Anzahl der Impulse an.

### Aktivität

Die Aktivität eines radioaktiven Stoffes ist die Anzahl der Kernzerfälle pro Zeiteinheit.

Im Gegensatz dazu ist die Impulsrate eine Größe, die aus der Anzahl der Impulse und der Dauer der Messung errechnet werden kann. Die Impulsrate ist definiert als Anzahl der Impulse pro Zeiteinheit (z. B.  $5 \text{ Imp}/30\text{s}$ ).

Die Impulsrate ist dabei abhängig von der Aktivität des Präparats, von der Qualität der Messgeräte und vom Aufbau des Experiments.

## Alles verstanden?

Kontrollfragen:

- Was unterscheidet radioaktive Stoffe von nicht radioaktiven?
- Nach einer Halbwertszeit ist nur noch die Hälfte eines Stoffes vorhanden, die andere Hälfte hat sich umgewandelt. Wie sieht es nach zwei Halbwertszeiten aus?
- Nach wie vielen Halbwertszeiten ist nur noch ca. 1/1000 des Stoffes vorhanden?
- Die Kernladungszahl eines Elements gibt an, wie viele Protonen sich im Kern befinden. Wie ändert sich diese Kernladungszahl beim  $\alpha$ -Zerfall,  $\beta^-$ -Zerfall und beim  $\gamma$ -Zerfall?
- Welche Eigenschaft der Strahlung, die beim radioaktiven Zerfall entsteht, wird beim Nachweis durch ein Geiger-Müller-Zählrohr genutzt?
- Was ist der Unterschied zwischen Impuls und Impulsrate?