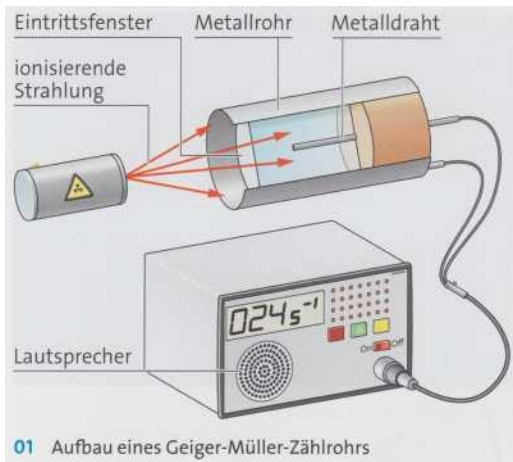


ATOMKERN UND RADIOAKTIVITÄT

MESSEN MIT ZÄHLROHREN

Zählrohre nutzen die ionisierende Wirkung von Strahlung. Sie sind mit einem Gas von geringem Druck gefüllt. Durch ein hauchdünnes Eintrittsfenster gelangt die Strahlung eines radioaktiven Stoffes in das Rohr hinein und ionisiert dort Gasatome (► Bild 01).



Ähnlich wie bei dem Experiment mit dem Draht und der Metallplatte wird zwischen dem Metallrohr und dem Draht im Inneren des Zählrohrs eine Hochspannung angelegt. Die im Gas entstehenden Elektronen und Ionen werden durch elektrische Kräfte so stark beschleunigt, dass sie selbst weitere Gasatome ionisieren. Du kannst dir den Vorgang wie eine „elektrische Lawine“ vorstellen, durch die es zu einer starken Entladung kommt.

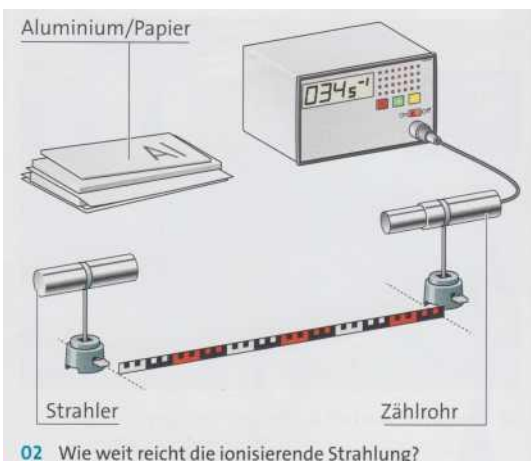
Durch die Entladung ändert sich die Spannung am Zählrohr kurzzeitig, sodass ein angeschlossener Lautsprecher diese Veränderung als „Knack“ hörbar macht. Gleichzeitig werden die Spannungsänderungen von einem Digitalzähler registriert. Die Anzahl der Spannungsänderungen pro Zeiteinheit heißt **Zählrate**.

Zählrohre nutzen die ionisierende Wirkung von Strahlung in Gasen. Die Zahl der registrierten Signale pro Zeiteinheit heißt Zählrate. In unserer Umgebung gibt es immer ionisierende Strahlung. Das können wir daran erkennen, dass ein Zählrohr auch dann Signale registriert, wenn sich gar kein radioaktives Präparat in seiner Nähe befindet. Die Anzahl dieser Signale pro Zeiteinheit heißt **Nullrate**. Für Messungen an radioaktiven Präparaten muss man zunächst die Nullrate bestimmen und sie dann von der ermittelten Zählrate abziehen.

In unserer Umwelt gibt es ionisierende Strahlung. Diese Strahlung wird von einem Zählrohr als Nullrate registriert.

ZÄHLRATE UND ABSTAND

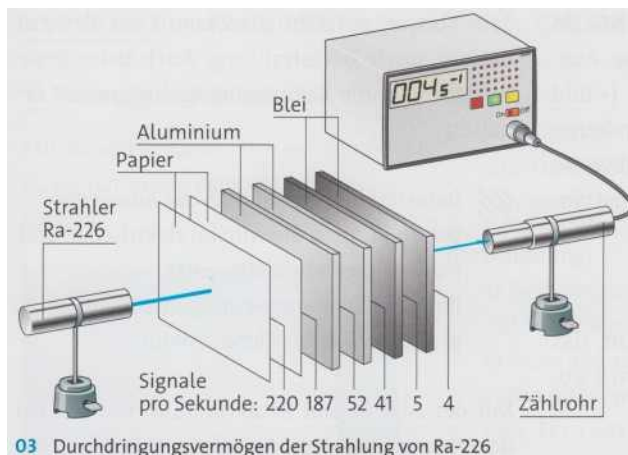
Mithilfe von Zählrohren lässt sich die Strahlung radioaktiver Stoffe genauer untersuchen. Dabei können wir von folgendem Zusammenhang ausgehen: Je größer die Zählrate ist, desto stärker ist die ionisierende Strahlung.



In einem ersten Experiment wird die Reichweite der ionisierenden Strahlung eines radioaktiven Stoffes, z.B. von Co-60, bestimmt (► Bild02). Dafür muss zunächst die Nullrate ermittelt werden. Dann wird die Zählrate für verschiedene Abstände ermittelt. Man erhält das Ergebnis: Je kleiner der Abstand zwischen Zählrohr und Präparat ist, desto größer ist die Zählrate.

ABSCHIRMUNG VON STRAHLUNG

In einer zweiten Experimentierreihe wird untersucht, ob und wie gut verschiedene Materialien mit unterschiedlichen Schichtdicken die Strahlung von Ra-226 abschirmen. Dafür werden Platten aus verschiedenen Metallen, Kunststoffen oder auch Papier zwischen das Zählrohr und den radioaktiven Stoff gebracht.

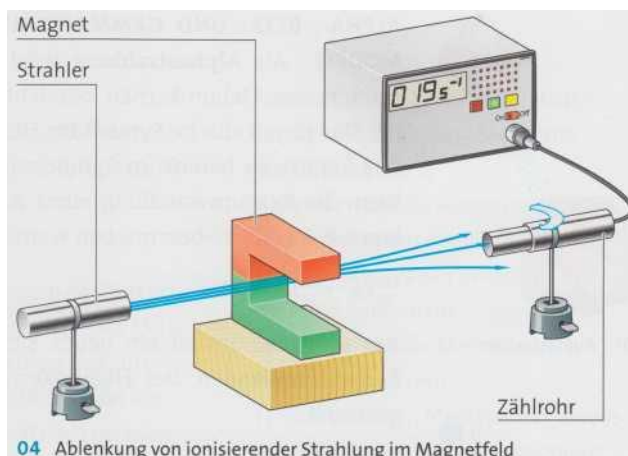


Die Versuchsergebnisse für einen Strahler mit Ra-226 sind in ► Bild 03 zu sehen: Bringt man ein Blatt Papier zwischen Zählrohr und Strahler, dann nimmt die Zählrate deutlich ab. Weitere Papierlagen verringern die Zählrate nur noch wenig. Bringt man eine 2 mm dicke Aluminiumplatte in den Strahlengang, dann nimmt die Zählrate erneut stark ab. Bei weiteren Aluminiumplatten geht die Zählrate wieder nur wenig zurück. Noch bessere Abschirmung gelingt mit 2 mm dicken Bleiplatten.

Ionisierende Strahlung kann verschiedene Materialien durchdringen. Dabei kann sie unterschiedlich stark abgeschwächt werden.

IONISIERENDE STRAHLUNG IM MAGNETFELD

Das Abschirmungsexperiment deutet darauf hin, dass es verschiedene Arten von ionisierender Strahlung gibt. In einem dritten Experiment wird deshalb untersucht, ob sich ionisierende Strahlung in einem Magnetfeld ablenken lässt. Dafür wird zwischen Zählrohr und Strahler ein Magnetfeld gebracht (► Bild 04). Das bewegliche Zählrohr kann Strahlung aus verschiedenen Richtungen registrieren. Dabei zeigt sich, dass



die Strahlung einiger radioaktiver Stoffe im Magnetfeld abgelenkt wird. Es gibt aber auch ionisierende Strahlung, die man durch Magnetfelder nicht ablenken kann. In Magnetfeldern werden bewegte elektrisch geladene Körper abgelenkt. Man kann somit vermuten, dass es Strahlungsarten gibt, die elektrische Ladung tragen. Ionisierende Strahlung, die sich in Magnetfeldern nicht ablenken lässt, trägt keine elektrische Ladung.

Aus den Ergebnissen aller Experimente können wir schließen, dass es verschiedene Arten ionisierender Strahlung gibt. Dazu gehören **Alphastrahlung** (α -Strahlung), **Betastrahlung** (β -Strahlung) und **Gammastrahlung** (γ -Strahlung).

Alphastrahlung, Betastrahlung und Gammastrahlung sind verschiedene Arten ionisierender Strahlung.

Ursache für die Ablenkung von geladenen Teilchen in Magnetfeldern ist die **Lorentzkraft**.

