

Nachweismethoden radioaktiver Strahlung

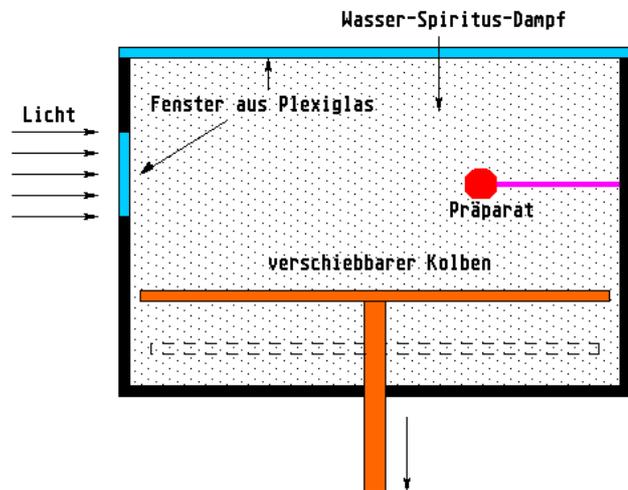
Radioaktive Strahlung ist nicht fühlbar oder sichtbar. Nachgewiesen wird sie immer nur indirekt anhand ihrer Wirkungen. Dafür gibt es eine Reihe von Möglichkeiten.

Filmdosimeter

Beim Filmdosimeter wird die Eigenschaft radioaktiver Strahlung genutzt, Filme zu schwärzen. Die Dosimeterplakette enthält einen lichtdicht eingepackten Film, der monatlich kontrolliert wird. Fenster aus Kupfer bzw. Blei unterschiedlicher Dicke ermöglichen es, die monatliche Strahlenbelastung abzuschätzen.

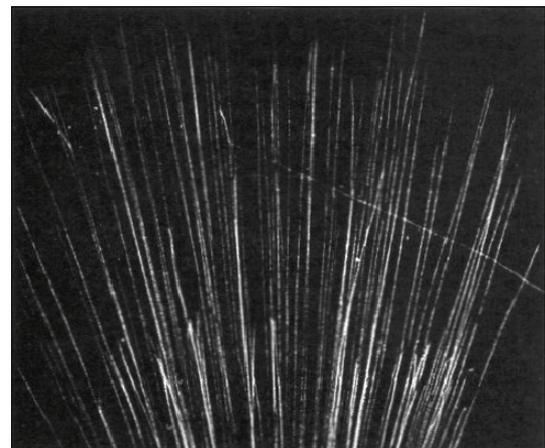
Nebelkammer

Ihre Wirkungsweise beruht auf einer Erscheinung, die man häufig am Himmel beobachten kann: Hinter Flugzeugen bilden sich Kondensstreifen. Sie zeigen die Bahn des Flugzeuges, wobei das Flugzeug selbst manchmal gar nicht zu erkennen ist. Ähnlich ist das bei einer Nebelkammer: In dem abgeschlossenen Volumen befindet sich eine gesättigte Mischung aus Wasser- und Alkoholdampf. Durch Vergrößern des Volumens (Herabziehen des Kolbens) kommt es zur Abkühlung des Gases und somit zu einer Übersättigung des Dampfes (in der Luft ist mehr Dampf vorhanden als bei dieser Temperatur möglich). Der Dampf kondensiert an Kondensationskeimen, dies können Staubteilchen aber auch geladene Teilchen sein. Längs der Bahnen radioaktiver Strahlung bilden sich Ionen, an die sich Dampfmoleküle anlagern und kleine Tröpfchen bilden, die bei seitlicher Beleuchtung als Spuren sichtbar werden.



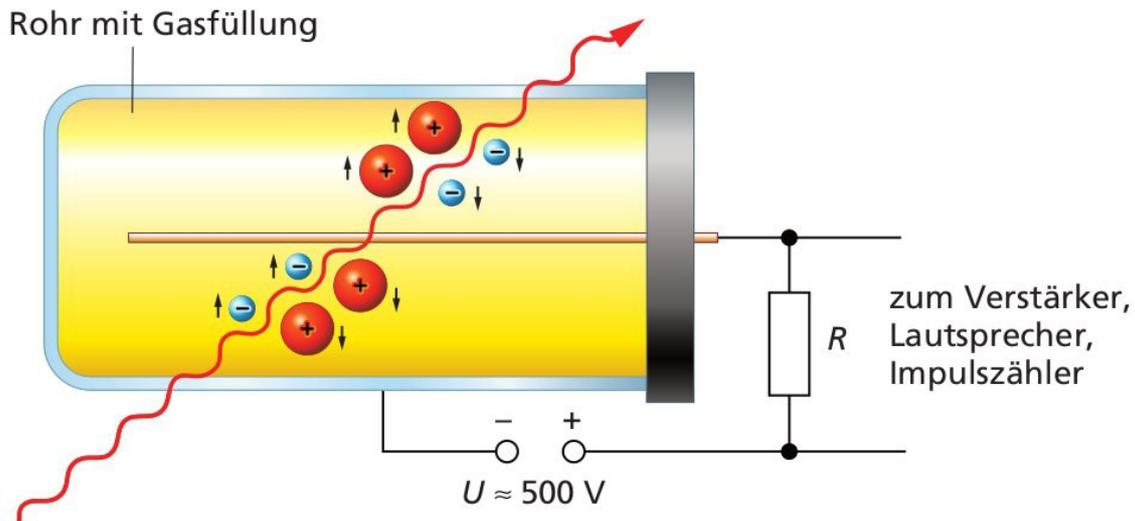
Nachweis von

- α -Strahlung: Gruppen gerader dicker Spuren; innerhalb einer Gruppe ist die Spurlänge annähernd gleich.
- β -Strahlung: Perlschnurartige, dünnere Spuren; keine einheitliche Länge; hochenergetische β -Teilchen bewirken weitgehend geradlinige Spuren; niederenergetische β -Teilchen hinterlassen „gekringelte“ Spuren.
- γ -Strahlung: Ist in der Nebelkammer direkt nicht nachweisbar; indirekter Nachweis möglich, wenn bei der Wechselwirkung der γ -Strahlung mit Materie geladene Teilchen entstanden sind.



Geiger-Müller-Zählrohr

Dieses Nachweisgerät wurde 1928 von den deutschen Physikern HANS GEIGER und WALTHER MÜLLER entwickelt und ist nach ihnen benannt.



Das Zählrohr besteht aus einem mit Gas geringer Dichte (Argon bei 100 mPa) gefüllten Metallrohr, in dessen Mitte sich ein langer Draht als Anode befindet. Die Kathode wird von der Metallhülle des Zählrohres gebildet.

Zwischen Anode und Kathode liegt eine Spannung von einigen 100 V. Durch ein μm -dünnes Glimmerfenster oder durch die Zylinderwand gelangen die Strahlen ohne großen Energieverlust. Die γ -Strahlen schlagen beim Auftreffen auf die Kathode Elektronen heraus, die α - und β -Teilchen ionisieren die Gasatome im Inneren und erzeugen so ebenfalls Elektronen. Diese freien Elektronen werden zur Anode hin stark beschleunigt und erzeugen durch Stoßionisation sofort weitere Ionen und freie Elektronen. Es entsteht eine lawinenartige Gasentladung, die sich schnell längs der Anode ausbreitet und diese einhüllt. Da die Elektronen wegen ihrer geringeren Masse wesentlich beweglicher sind als die Ionen, wandern sie schneller zur Anode als die Ionen zur Kathode. Eine Elektronenlawine strömt zur Anode.

Die Elektronenlawine (etwa 10^9 Elektronen) aus der Gasentladung fließt über einen hochohmigen Widerstand ($R \approx 10 \text{ M}\Omega$) und erzeugt an ihm eine Spannung ($U = R \cdot I$), die einem Verstärker zugeführt und mit einem Lautsprecher oder Zähler registriert wird. Mit jedem Spannungsimpuls wird die Zähleranzeige um 1 erhöht.