Wie funktioniert ein Geigerzähler?

ATOMKERNE UND STRAHLUNG

Klick. Pause. Klick, klick. Das unregelmäßige Knacken eines Geigerzählers kennt fast jeder aus Filmen über Tschernobyl oder aus dem Physikunterricht. Dahinter steckt ein Messgerät, das seit fast hundert Jahren nach demselben Prinzip arbeitet und so empfindlich ist, dass es einzelne Strahlungsteilchen hörbar macht. Sogar das Messnetz des Bundesamts für Strahlenschutz, das ganz Deutschland rund um die Uhr überwacht, arbeitet mit Geiger-Müller-Zählrohren [1].

Dieser Artikel erklärt, was im Zählrohr passiert, welche Strahlung es erfasst, welche Werte in Deutschland normal sind und worauf man achten sollte, wenn man selbst ein Gerät kaufen möchte.

Zwei Physiker aus Kiel

Hans Geiger hatte von 1906 bis 1912 in Manchester bei Ernest Rutherford über Radioaktivität geforscht und danach jahrelang Zählmethoden für Strahlung entwickelt. 1925 wurde er Professor in Kiel, und dort veröffentlichte er 1928 zusammen mit seinem Doktoranden Walther Müller die erste Arbeit über das Zählrohr, das heute beider Namen trägt [2]. Müllers Anteil wird oft unterschätzt oder gar nicht genannt, manchmal wird er sogar mit einem anderen Physiker gleichen Nachnamens verwechselt [3]. Im Alltag sagt man ohnehin meist einfach Geigerzähler.

Was im Zählrohr passiert

Ein Geiger-Müller-Zählrohr ist ein Metallrohr, in dessen Mitte ein dünner Draht gespannt ist. Das Rohr ist mit einem Edelgas wie Argon oder Neon gefüllt, dazu kommt ein wenig Löschgas. Zwischen Draht und Rohr liegt eine Spannung von typischerweise rund 500 Volt, der Draht ist der Pluspol [4], [5].

Fliegt ein Strahlungsteilchen ins Rohr, schlägt es aus einem Gasatom ein Elektron heraus. Das ist die Ionisation, die alle Arten radioaktiver Strahlung gemeinsam haben [6]. Das freie Elektron wird im starken elektrischen Feld nahe dem Draht so heftig beschleunigt, dass es selbst weitere Atome ionisiert, deren Elektronen wieder andere, und so fort. Aus einem einzigen Elektron wird eine Lawine von Ladungen, die als kurzer Stromstoß am Draht ankommt [5],[4]. Die Elektronik zählt diese Stöße, und ein kleiner Lautsprecher macht aus jedem ein Knacken.

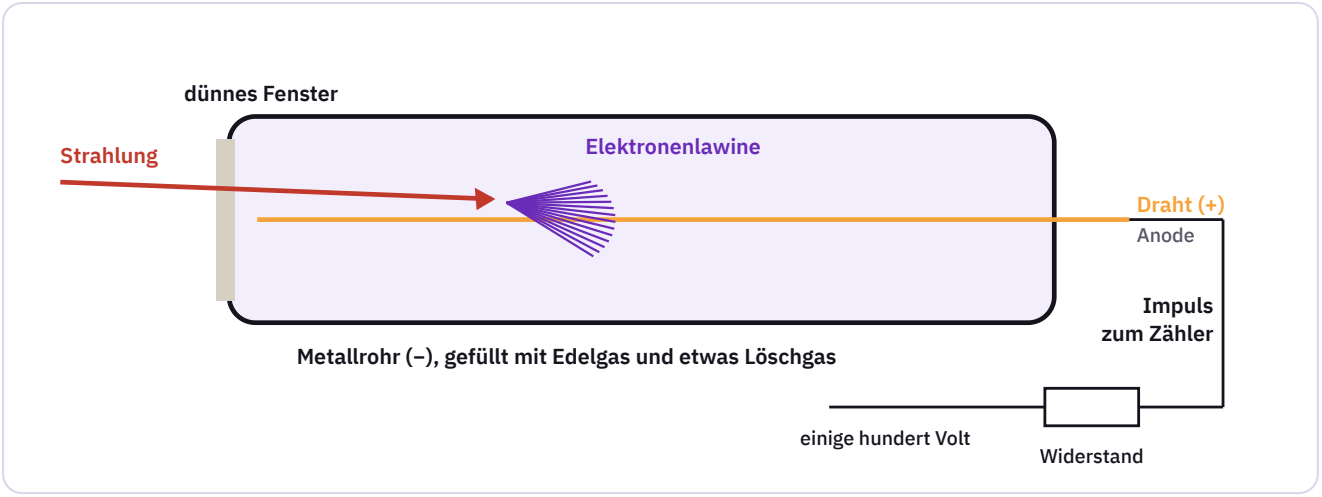

Abb. 1: Aufbau eines Geiger-Müller-Zählrohrs, schematisch und nicht maßstäblich. Eigene Darstellung nach [5],[4].

Danach muss die Entladung schnell wieder aufhören, sonst würde das Rohr dauerhaft leiten. Dafür sorgt das Löschgas. Für einen kurzen Moment, die Totzeit, ist das Zählrohr blind: Eine Wolke positiver Ionen um den Draht schwächt das Feld so sehr, dass ein weiteres Teilchen keine Lawine auslösen kann [5]. Bei sehr starker Strahlung zählt ein einfaches Gerät deshalb zu wenig.

Welche Strahlung ein Geigerzähler misst

Ein Geigerzähler spricht auf Alpha-, Beta- und Gammastrahlung an, sofern sie ins Zählrohr gelangt [5]. Genau da liegt der Haken. Alphateilchen werden schon von einem Blatt Papier gestoppt [6], die Metallwand eines gewöhnlichen Zählrohrs lassen sie nicht durch. Nur Rohre mit einem sehr dünnen Fenster können sie erfassen. Betastrahlung kommt je nach Bauart durch, Gammastrahlung fast immer. Wie sich die drei Strahlungsarten unterscheiden, erklärt der Artikel über Alpha-, Beta- und Gammastrahlung.

Eine zweite Grenze ist weniger bekannt. Wie groß die Lawine wird, hängt nicht davon ab, wie viel Energie das auslösende Teilchen hatte [4]. Ein Geigerzähler weiß also nur, dass etwas angekommen ist, aber nicht was. Ob ein Klick von einem schwachen oder einem sehr energiereichen Gammaquant stammt, sieht er nicht. Um herauszufinden, welches Isotop strahlt, braucht man andere Detektoren, etwa Szintillationszähler [4].

Welche Werte normal sind

Viele Geräte zeigen neben den Impulsen pro Minute auch eine Dosisleistung in Mikrosievert pro Stunde an, abgekürzt µSv/h. Dieser Wert gibt an, wie viel Strahlung man an diesem Ort pro Stunde abbekommen würde. In Deutschland liegt die natürliche Gamma-Ortsdosisleistung je nach Ort zwischen etwa 0,05 und 0,2 Mikrosievert pro Stunde [1]. Nach Regen steigt sie oft kurz an, weil

Folgeprodukte des radioaktiven Edelgases Radon aus der Luft ausgewaschen werden, und eine Schneedecke kann sie senken [1].

Eine einfache Rechnung hilft beim Einordnen. Bei 0,1 Mikrosievert pro Stunde kommen in einem Jahr mit 8766 Stunden knapp 0,9 Millisievert zusammen. Das ist nur die Strahlung von außen. Rechnet man alles ein, auch das eingeatmete Radon und die Radioaktivität in der Nahrung, liegt die natürliche Strahlenbelastung in Deutschland im Schnitt bei 2,1 Millisievert pro Jahr [7].

Wer die aktuellen Messwerte in seiner Nähe sehen möchte, findet sie auf der Karte des ODL-Messnetzes. Rund 1700 Messstellen in einem Raster von etwa 20 mal 20 Kilometern erfassen dort die Strahlung, jede mit zwei Geiger-Müller-Zählrohren [1].

Worauf man beim Kauf achten sollte

Geigerzähler für den Hausgebrauch sind frei im Handel erhältlich. Ob sich die Anschaffung lohnt, hängt davon ab, was man messen will. Ein paar Punkte helfen bei der Auswahl:

1. Anzeige in Mikrosievert pro Stunde: Nur damit lassen sich Werte mit dem ODL-Messnetz vergleichen. Impulse pro Minute allein sagen wenig.
2. Gamma und Beta: Für Umgebungsmessungen ist Gammastrahlung entscheidend. Wer Gegenstände wie alte Uhren oder Mineralien prüfen will, braucht ein Rohr, das auch Betastrahlung erfasst, für Alphastrahlung ein Fenster-Zählrohr.
3. Realistische Erwartungen: Eine Messung schwankt von Minute zu Minute, weil radioaktiver Zerfall zufällig ist. Aussagekräftig ist erst ein Mittelwert über mehrere Minuten.
4. Kein Radon-Messgerät: Radon in der Wohnung misst man mit eigenen Radon-Messgeräten, nicht mit einem einfachen Geigerzähler.

Und noch ein Hinweis: Ein Wert im Bereich von 0,05 bis 0,2 Mikrosievert pro Stunde ist kein Grund zur Sorge, sondern ganz normale natürliche Strahlung [1]. Wie die Strahlenbelastung nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl aussah, erklärt der Artikel über Tschernobyl.

Fragen zum Geigerzähler

Wie funktioniert ein Geigerzähler einfach erklärt?

In einem gasgefüllten Rohr liegt eine Hochspannung zwischen Rohrwand und einem Draht in der Mitte. Ein Strahlungsteilchen schlägt ein Elektron aus einem Gasatom, das im elektrischen Feld eine Lawine weiterer Elektronen auslöst. Diesen Stromstoß zählt das Gerät und macht ihn als Knacken hörbar.

Was misst ein Geigerzähler?

Er zählt ionisierende Strahlung, die ins Zählrohr gelangt, vor allem Gamma- und Betastrahlung. Alphastrahlung erfasst er nur mit einem sehr dünnen Fenster. Welche Energie die Strahlung hat und welches Isotop strahlt, kann er nicht bestimmen.

Welcher Wert ist beim Geigerzähler normal?

In Deutschland liegt die natürliche Ortsdosisleistung je nach Ort zwischen etwa 0,05 und 0,2 Mikrosievert pro Stunde. Nach Regen kann sie kurzzeitig etwas höher sein.

Wer hat den Geigerzähler erfunden?

Hans Geiger und sein Doktorand Walther Müller stellten das Geiger-Müller-Zählrohr 1928 an der Universität Kiel vor.

Kann man mit einem Geigerzähler Radon messen?

Nur sehr eingeschränkt. Radon und seine Folgeprodukte senden vor allem Alphastrahlung aus, die ein gewöhnliches Zählrohr nicht erreicht. Für Radon in Wohnräumen gibt es eigene Messgeräte.

Quellen

1. Bundesamt für Strahlenschutz: *The ODL measuring network.* ODL-Info, odlinfo.bfs.de.
2. Neue Deutsche Biographie: *Geiger, Johannes (Hans) Wilhelm.* Band 6 (1964), deutsche-biographie.de.
3. Neue Deutsche Biographie: *Müller, Walter.* Band 18 (1997), S. 481, deutsche-biographie.de.
4. Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik: *Physikalisches Grundpraktikum, Zusatzinformationen zum Versuch GAM.* physik.fu-berlin.de.
5. Technische Universität Chemnitz, Institut für Physik: *Fortgeschrittenenpraktikum, Versuch Geiger-Müller-Zählrohr.* tu-chemnitz.de.
6. Bundesamt für Strahlenschutz: *Was ist ionisierende Strahlung?* bfs.de.
7. Bundesamt für Strahlenschutz: *Natürliche Strahlung in Deutschland.* bfs.de.

Zitiervorschlag

quanten.de: *Wie funktioniert ein Geigerzähler?* Stand: November 2026. URL: https://quanten.de/geigerzaehler.html

Texte und Abbildungen © 2026 quanten.de. Nutzung mit Quellenangabe und Link gern, kommerzielle Nutzung nach Absprache: info@quanten.de

Weiterlesen: Alpha-, Beta- und Gammastrahlung · Radioaktivität · Isotope · Halbwertszeit-Rechner