

Radioaktivitätsmessgerät

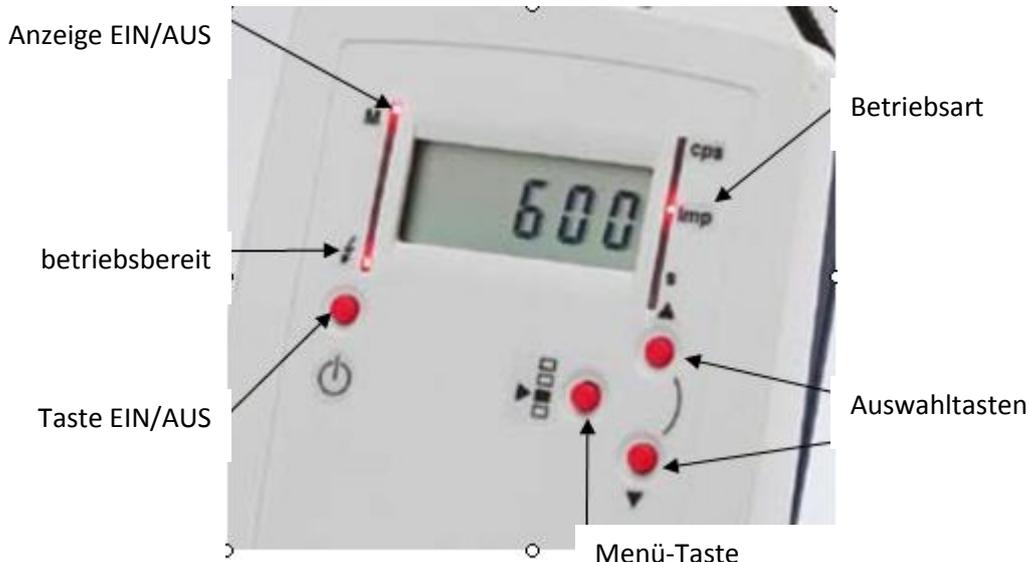
1. Allgemeines



Dieses Messgerät ermöglicht Ihnen natürliche Radioaktivität zu messen. Es ist sowohl für Messung der Umgebungsradioaktivität (Radon), als auch der von einer natürlichen Quelle stammende Radioaktivität, die Ihnen eventuell zu Verfügung steht, geeignet.

Dieses Gerät ist speziell für Schüler entwickelt worden. Der Messfühler für radioaktive Strahlungen verfügt sowohl über eine Chronometerfunktion als auch eine Rückwärtszählfunktion. Diese zusätzlichen Funktionalitäten ermöglichen es dem Anwender, die Dauer seiner Messungen präzise anzugeben. Ebenso ist es möglich, Messungen mit vorgegebener Dauer durchzuführen.

Das Ein- und Ausschalten, die Stand-By Funktion als auch die anderen Funktionen sind über solide Druckknöpfe anzuwählen. Eine LED Anzeige zeigt Ihnen sehr gut die Maßeinheit und die gewählte Funktion an. Das Gerät verfügt über einen analogen Ausgang, über den man das Gerät mit fast allen auf dem Markt bekannten Interfaces verbinden kann.



2. Betrieb des Gerätes

Drücken Sie auf den Knopf EIN/AUS, der durch das Symbol  bezeichnet wird. Die 3 Leucht-Dioden auf der rechten Seite der Anzeige und die bei „M“ auf der linken Seite der Anzeige leuchten für einen Moment auf, danach bleiben nur noch die neben „M“ und „CPS“ an.

Warten Sie bitte, bis die LED bei  leuchtet. Nun ist das Gerät betriebsbereit.

Das Gerät schaltet sich standardmäßig in den Modus „CPS“ und führt einen automatischen Abgleich durch.

Wenn ein Teilchen in Kontakt mit dem Detektor kommt, wird ein Ton ausgesendet. Während der Phase der Erfassung blinkt die Leuchtdiode (LED) bei „S“.

Durch einmaliges Drücken auf die Taste „Menu“ , gelangt man in den Modus „**imp**“.

Wenn man dann ein zweites Mal auf die Taste „Menu“  drückt, gelangt man in den Modus „**Countdown**“.

Drückt man ein drittes Mal auf das Menü , gelangt man in den Modus **« bip »**

Drückt man ein viertes Mal auf das Menü , kommt man in den Modus **« cps »** zurück.

Modus „cps“

Wenn man auf  oder  drückt, erscheint die Anzeige „**dcon**“. Jetzt kann die Dauer einer Messung ausgewählt werden

Durch Drücken auf die Tasten  oder , wird das Zeitintervall für die Zählung der Impulse verändert. Die verfügbaren Zeitintervalle sind: 3600, 600, 60, 10 und 1 Sekunde.

Durch Drücken der Taste  wird das gewählte Intervall freigegeben. Die Zählung fängt sofort an. Die rote LED bei dem Symbol „s“ blinkt, dies bedeutet, dass das Gerät in der Messphase ist. Eine Reihe von Werten erscheint auf der Anzeige.

In diesem Modus errechnet das Gerät den Mittelwert der Anzahl der empfangenen Impulse pro Sekunde in Abhängigkeit der vergangen Zeit. So sieht man am Anfang der Messung eine erhebliche Differenz zwischen den aufeinander folgenden Werten (dies kann man auf den radioaktiven Zerfall zurückführen) um dann am Ende der Messungen einen fast konstanten Wert zu erzielen.

Nach Ablauf der eingestellten Zeit, erlischt die **LED „s“**, und ein fester Wert erscheint auf der Anzeige: Es handelt sich hierbei um den Durchschnittswert der Anzahl der Impulse pro Sekunde bezogen auf das definierte Zeitintervall.

Modus „Imp“

Wenn man auf  oder  drückt, erscheint die Anzeige „**comp**“: Man wählt also die Zeit aus, während das Gerät die Anzahl der Impulse, die der Messfühler empfängt, addiert. Man kann die Intervalle zwischen 3600, 600, 60 und 10 Sekunden verändern, in dem man auf die Tasten  oder  drückt.

Um das gewünschte Zeitintervall zu übernehmen und die Messung zu beginnen, reicht es, auf die Taste  zu drücken. Die rote LED „s“ blinkt; dies ist ein Zeichen dafür, dass das Gerät in der Phase der Datenerfassung ist.

Wenn das Zeitintervall beendet ist, erlischt die rote LED-Diode auf der Vorderseite des Symbols „s“ und ein fester Wert erscheint auf der Anzeige; Es handelt sich um die Anzahl der Impulse, die der Messfühler während des gewählten Zeitintervalles empfangen hat.

Modus „Countdown“

Das Gerät verhält sich wie ein klassischer Rückwärtszähler. Der Anwender gibt eine Dauer in Sekunden ein (zwischen 0 und 600s). Wenn diese Zeit abgelaufen ist, sendet das Gerät 2 Töne aus.

Voreingestellt ist eine Anzeige von 60s. Drücken Sie auf den Knopf , um das Zeitintervall zu vergrößern

oder drücken Sie auf den Knopf , um das Zeitintervall zu verkleinern.

Übernehmen Sie die Auswahl, indem Sie auf die Taste  drücken. Der Countdown fängt nun automatisch an.

Diese Funktion ist auch verfügbar, wenn das Geiger - Müller Zählrohr nicht mit dem Gerät verbunden ist.

Modus „bip“

Dieser Modus erlaubt das Ein- und Ausschalten des Lautsprechers, der den Empfang von Partikeln durch den Zähler akustisch signalisiert.

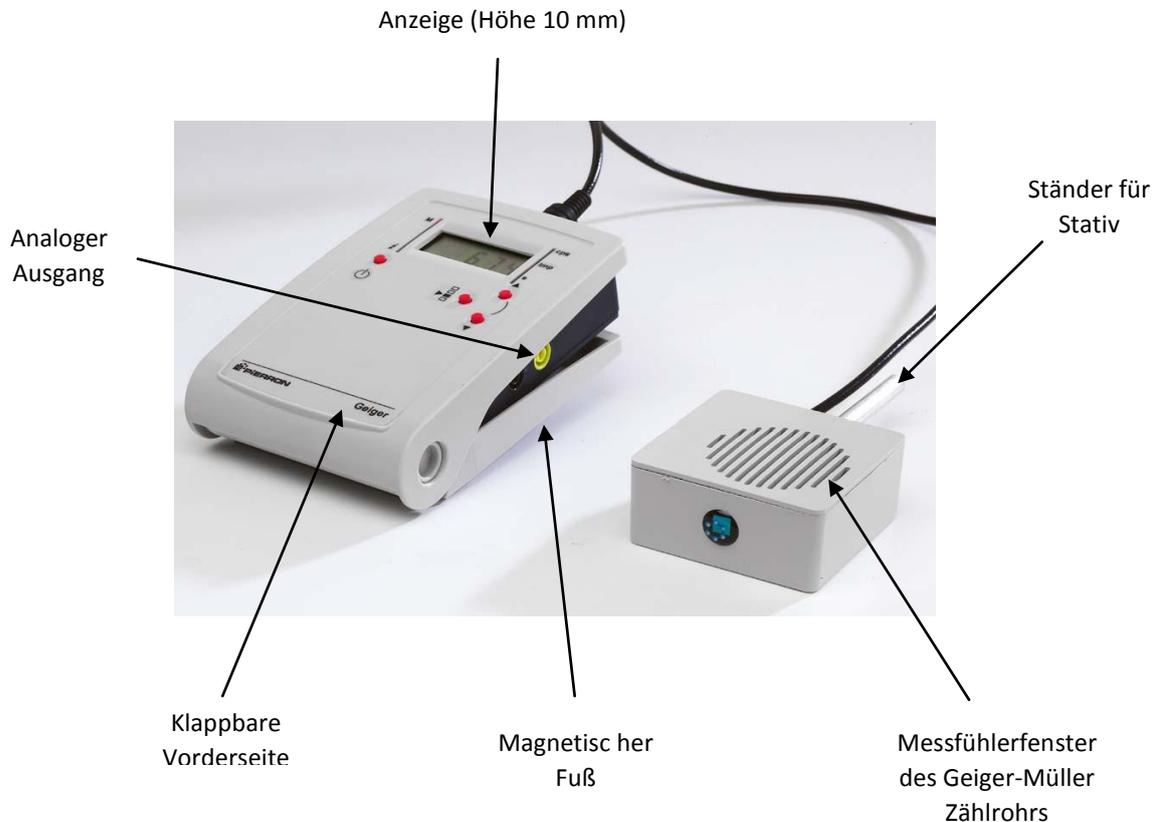
Drücken Sie auf , um das Tonsignal zu aktivieren. Es erscheint „**on**“ auf dem Schirm.

Drücken Sie auf  um das Tonsignal zu deaktivieren. Es erscheint „**off**“ auf dem Schirm.

Ausschalten

Um das Gerät auszuschalten, muss man den Modus „**cps**“ anwählen und danach auf  drücken.

3. Technische Eigenschaften



Einheiten: Anzeige in Impulse pro Sekunde (cps) oder in Anzahl von Impulsen (imp)

Externes Geiger-Müller-Zählrohr

Anzeige LCD 3 ½ digits, 2000 Punkte (Höhe:10mm)

Analoger Ausgang: 0-2V auf Sicherheitsbuchsen Ø4mm

Anzeige von schwacher Batterie (Low Bat)

Automatische Abschaltung des Gerätes: nach 50min.

Batterielebensdauer (Dauerbetrieb): >50 Betriebsstunden

Stromversorgung: 2 Batterien 1,5V, Typ R6 (nicht im Lieferumfang enthalten)

Abmessungen: 155x105x45mm

Material des Gehäuses: ABS, grau und sehr resistent

Die Anzeige ist ein LCD Display mit 3 ½ Stellen (max. Anzeige: 1.999), das Gerät kann bis 19 999 Zerfallsimpulse zählen:

- von 0 bis 1 999 erfolgt die Anzeige normal (Auflösung von 1 Zerfall)
- jenseits von 1 999 erscheint „**CONTINUITY**“ auf der Anzeige, man muss jetzt also **den angezeigten Wert mit dem Faktor 10 multiplizieren** (Auflösung von 10 Zerfällen)

4. Analogausgang

Aufgrund des großen Wertebereichs und zur besseren Auswertung, erfolgt eine automatische Umschaltung des Analogausgangs, wenn die Anzahl der Zerfälle 2000 und dann 20 000 übersteigt.

So entspricht der Wert von 2V immer der vollen Skala:

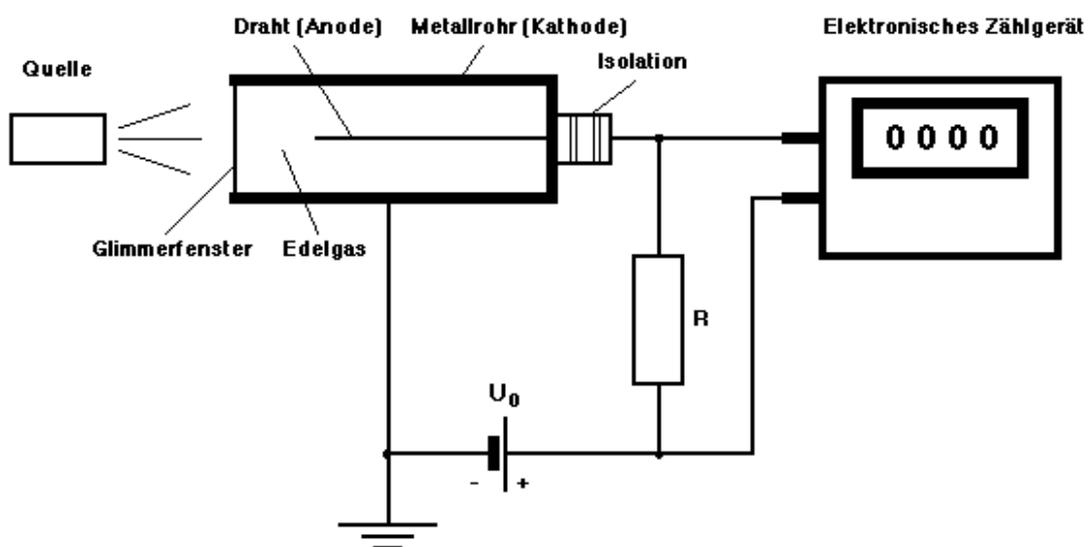
- Für einen Wert zwischen 0 und 2000 Zerfällen, entspricht der Wert 2V 2000 Zerfällen
- Für einen Wert zwischen 2000 bis 20 000 Zerfällen, entspricht der Wert 2V 20 000 Zerfällen (der Wert 0V entspricht immer 0 Zerfällen)
- Für einen Wert, der zwischen 20 000 und 200 000 Zerfällen liegt, entspricht der Wert 2V 200 000 Zerfällen (der Wert 0V entspricht immer 0 Zerfällen)

5. Eigenschaften des Geiger-Müller Zählrohres

Der Mensch besitzt kein Sinnesorgan, das ihm erlaubt, ionisierende Strahlung wahrzunehmen. Er kann sie nicht wie Licht sehen oder wie Wärmestrahlung direkt auf der Haut spüren.

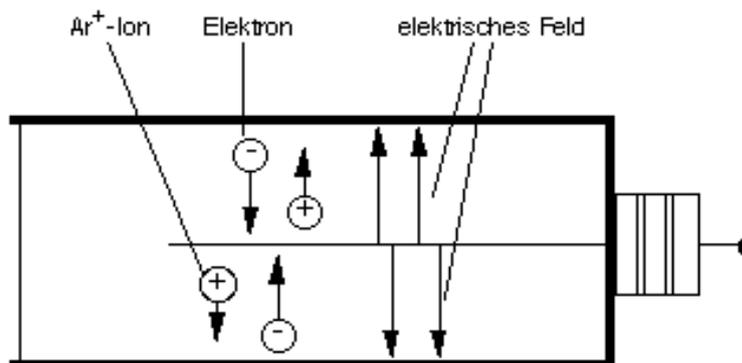
Um α -, β - und γ -Strahlen nachzuweisen, müssen also Messgeräte konstruiert werden. Das Geiger-Müller-Zählrohr ist ein solches Messgerät. Es wurde im Jahre 1928 vom deutschen Physiker Hans Geiger und seinem damaligen Doktoranden Walter Müller entwickelt.

Das Geiger-Müller-Zählrohr besteht aus einem zylindrischen Metallrohr in dessen Achse ein dünner Metalldraht mit einem Durchmesser von ca. 0.1 mm isoliert aufgespannt ist. Zwischen diesen Draht und die Rohrwand legt man eine Spannung U_0 von einigen hundert Volt an. Dabei ist der Draht die positive und die Metallwand die negative Elektrode. In diesem Stromkreis befindet sich ein hochohmiger Widerstand R der Größenordnung von 1 M Ω bis 1 G Ω .



Das Zählrohr ist mit einem Edelgas bei einem Druck von etwa 100 mbar gefüllt. Meist handelt es sich beim verwendeten Edelgas um Argon. An einem Ende des Metallrohres

befindet sich ein sehr dünnes Fenster aus Glimmer. Vor das Glimmerfenster wird eine radioaktive Quelle gebracht. Die Teilchen der ionisierenden Strahlung gelangen durch das Glimmerfenster ins Zählrohr. Dort werden von jedem einzelnen Teilchen einige Ar-Atome ionisiert. Die entstandenen positiven Ar^+ -Ionen werden im elektrischen Feld zur Metallwand hin beschleunigt. Im Gegensatz dazu werden die negativ geladenen, freien Elektronen zum Draht hin gezogen.



Haben die Ionen die Elektroden erreicht, fließt ein Strom. Dieser Strom wird **Ionisationsstrom** genannt. Wegen des Ohmschen Gesetzes fällt nun am Widerstand R eine Spannung ab. Sind alle Ar^+ -Ionen an der Kathode neutralisiert und alle Elektronen von der Anode aufgenommen worden, bricht der Strom wieder zusammen. Wenn aber kein Strom mehr fließt, kann auch am Widerstand R kein Spannungsabfall mehr gemessen werden. Das Ergebnis ist ein Spannungsschuss. Man kann also **pro Teilchen oder pro γ -Quant** der einfallenden Strahlung **einen Spannungsschuss** erhalten. Ein solcher Spannungsschuss kann mit einem elektronischen Zählgerät registriert werden. Das Zählgerät liefert also die Anzahl Teilchen und/oder γ -Quanten, welche während der Messung registriert wurden. Das führt auf die Definition der **Zählrate Z**.

- Geiger Zähler mit Glimmerfenster \varnothing 45mm
- Empfang von Alpha, Beta und Gamma Strahlen
- Empfindlichkeit der Gamma-Bestrahlung: 65cps/mR/H (^{137}Cs)

Achtung

Das Geiger-Müller Zählrohr ist ein Element, welches eine Versorgung mit Hochspannung (500V) benötigt. Außerdem, ist es sehr empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen. Aus Sicherheitsgründen haben wir es in ein eingekapseltes Gehäuse gesetzt. Versuchen Sie dieses nicht zu öffnen.

6. Einlegen und Ersetzen von Batterien

Die Elektronik des Radioaktivitätsmessgerätes Mesura ist mit einer elektronischen Stromsparschaltung ausgestattet. Die Stromversorgung wird durch 2 Batterien 1,5V vom Typ R6 (nicht im Lieferumfang enthalten) realisiert, deren Lebensdauer mehr als 50 Stunden im betragt (die Meldung „Low Bat“ erscheint auf der Anzeige, wenn die Spannung der Batterien nicht mehr ausreichend ist für ein gutes Funktionieren des Gerätes).

Um die Batterie einzusetzen bzw. um sie zu ersetzen:

- Klappen Sie das Gerät komplett auf
- Öffnen Sie den Batteriedeckel, der sich auf der Rückseite des Gehäuses befindet
- Legen Sie 2 Batterien Typ R6 in der angegebenen Richtung ein



- Schließen Sie nun die Batterieklappe
- Überprüfen Sie sofort die Funktion des Gerätes

7. Wartung und Pflege

Bewahren Sie das Gerät möglichst staubfrei in einem Schrank auf. Achten Sie vor dem Wegräumen des Gerätes darauf, dass es ausgeschaltet ist.

Benutzen Sie zum Reinigen der Oberfläche und des Displays keine aggressiven Reinigungsmittel, ein leicht angefeuchtetes Tuch genügt.

Alle Eingriffe oder auch Reparaturen sollten unbedingt durch einen Fachmann vollzogen werden. Wenden Sie sich am Besten an uns.

8. Technischen Daten

- Geigerzähler mit Mica- Fenster (45 mm)
- Anzeige von Alpha, Beta und Gammastrahlung
- Anzeigeempfindlichkeit der Gammastrahlung: 65cps/mR/h
- Einheiten: Anzeige in Bq oder Anzahl Impulse pro Minute
- Messfühler ist im Lieferumfang enthalten
- LCD-Anzeige hat 3 ½ Stellen, 2.000 Punkte (Anzeighöhe: 10 mm)
- Anzeige des schwachen Ladezustands der Batterie (Low Bat)
- Analoger Ausgang: 0-2 V mit Sicherheitsbuchsen
- Automatische Endabschaltung, wenn das Gerät länger als 50 min nicht benutzt wurde (kann deaktiviert werden)
- Batterielebensdauer: mehr als 50 Stunden im Betrieb
- Stromversorgung: 2 Batterien 1,5V, vom Typ R6 (nicht im Lieferumfang enthalten)
- Abmessungen: LxBxH:155x105x45mm
- Material des Gehäuses: ABS grau, sehr stabil.

9. Notizen