

YBMM04

MESSANLEITUNG

Kurzbeschreibung

für

YB-MINI-MONITOR

YBMM04

München den 13.01.2015

Chetan Reinhard
Josephsburgstr. 38
81673 München
Tel: 089-432703
e-mail chetan@t-online.de

Der YB-Mini-Monitor YBMM04 misst radioaktive Beta- und Gammastrahlung mit vier im Gerät integrierten russischen GM-Zählröhre vom Typ SBM20. Das Gerät ist mittels Kalium kalibriert, so das alle grundlegenden Berechnungsformeln für Messungen nach der Beta-Gamma-Methode (Messungen ohne Gamma-Filter) auf das Nuklid Kalium-40 abgestimmt sind.

Alle grundlegenden Berechnungsformeln für Messungen nach der ausschließlichen Gamma-Methode (Messungen mit Gamma-Filter) sind auf das Nuklid Cäsium-137 abgestimmt.

Der YB-Mini-Monitor ist so konstruiert, das in einer weitgehend unkontaminierten natürlichen Umgebung bis maximal $0,5\mu\text{Sv/h}$ Äquivalentdosisleistung auch Spuren radioaktiver Strahlung z.B. in Lebensmitteln gemessen und nachgewiesen werden können. Dazu ist die Messzeitspanne an diesem Gerät beliebig lang wählbar. Näheres dazu ist in der Mess- und Bedienungsanleitung zu diesem Gerät ausführlich beschrieben. (Siehe Mess- und Bedienungsanleitung)

Das Gerät besitzt ein farbiges LED-Anzeigefeld und einen 6 stelligen Impulszähler mit LCD-Anzeige

Das Gerät besitzt zwei Messbereichwahlschalter

1.) Messbereichwahlschalter : x1

2.) Messbereichwahlschalter x10
x100

Zunächst wird das Gerät eingeschaltet.

Für Messungen in einer weitgehend unkontaminierten Umgebung bis maximal $0,5\mu\text{Sv/h}$ wird der

Messbereichwahlschalter 1.) in die Position x1 gestellt.

Der YB-Mini-Monitor misst Betastrahlung und Gammastrahlung und bringt entsprechend der biologischen Wirksamkeit der verschiedenen Strahlenarten eine Äquivalentdosisleistung $\mu\text{Sv/h}$ zur Anzeige. Auf dem farbigen LED-Anzeigefeld ist nun die Äquivalentdosisleistung zwischen $0,05\mu\text{Sv/h}$ bis $0,5\mu\text{Sv/h}$ ablesbar. (Messbereichwahlschalter befindet sich in Position x1)



LED-Anzeigefeld ; $0,05\mu\text{Sv/h}$ bis $0,5\mu\text{Sv/h}$

Ein numerischer Wert für die Äquivalentdosisleistung kann am Impulszähler abgelesen werden. Zunächst wird der Impulszähler mittels RESET-Taste auf NULL gesetzt.

Die grundlegende Messzeitspanne für einen Messwert der Äquivalentdosisleistung mit zwei Nachkommastellen beträgt beim YB-MM-04

15 Sekunden.

Die Messzeitspanne wird mit der Stoppuhr kontrolliert.

Niedrigdosis Messungen in einer weitgehend natürlichen Umgebung bis maximal $0,5\mu\text{Sv/h}$:

Besonders einfach ist die Messung der Beta-Gamma-Äquivalentdosisleistung mit dem YB-Mini-Monitor. Die Messzeitspanne für eine Messung der Äquivalentdosis ist 15 Sekunden. Nach Betätigen der RESET-Taste springt der Impulszähler auf Null und es wird 15 Sekunden gewartet. Dann kann der Zahlenwert am Impulszähler abgelesen werden. Dividieren durch 100 liefert einen Näherungswert für die Äquivalentdosisleistung. Der Messbereichwahlschalter ist dazu auf x1 zu stellen. (grundlegender Messbereich x1 in einer natürlichen weitgehend unkontaminierten Umgebung)

z.B. Baumaterial auf Radioaktivität überprüfen mit dem YB-MM-04



Bild: Mit dem YB-MM-04 wird Baumaterial auf Radioaktivität überprüft.

- 1.) Messbereichwahlschalter in Position x1
- 2.) Das farbige LED-Anzeigefeld sollte nun keinen Messbereichüberlauf signalisieren !
- 3.) Ein Wert für die Äquivalentdosisleistung ist sehr simpel am farbigen LED-Anzeigefeld ablesbar. Auch am Impulszähler ist ein Messwert ablesbar.

Ablesung am Impulszähler : RESET-Taste betätigen...

15 Sekunden nach Betätigung der RESET-Taste wird der Zählerwert abgelesen
 $Z=35$ (Beispiel siehe Bild) Der Zählerwert wird nun durch 100 dividiert.

Dies entspricht $0,35 \mu\text{Sv/h}$ Äquivalentdosisleistung. (Messzeitspanne 15 Sekunden)

Sind Messwerte hoher Genauigkeit und mit geringstem zufälligen Messfehler gefordert, dann kann die Messzeitspanne beliebig verlängert werden.

Durch Verlängerung der Messzeitspanne kann erreicht werden, dass sich die Anzahl der Nachkommastellen im Messergebnis auf bis zu 6 Nachkommastellen Genauigkeit verbessert.

Einen Überblick über Messzeitspannen und entsprechend am Impulszähler ablesbare Äquivalentdosisleistungen gibt die folgende Tabelle :



YB-MM-04

Messzeit	Äquivalentdosis
15 Sekunden	0,01µSv/h bis 50,00µSv/h
2,5 Minuten	0,001µSv/h bis 50,000µSv/h
25 Minuten	0,0001µSv/h bis 50,0000µSv/h
250 Minuten	0,00001µSv/h bis 9,99999µSv/h
2500 Minuten	0,000001µSv/h bis 0,999999µSv/h

Reproduzierbarkeit der Werte unter Nutzung aller 6 Stellen des Impulszählers :

0,2%

(mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 0.95)

Ableseung extrem hoher Strahlenwerte :

In einer Umgebung sehr hoher radioaktiver Strahlung signalisiert das farbige LED-Anzeigefeld einen Messbereichüberlauf. Alle LED leuchten auf.

Das Gerät ist nun in einen der beiden weniger empfindlichen Messbereiche zu schalten. Dazu wird der Messbereichwahlschalter **x1** in die untere Position geschaltet. Am zweiten Wahlschalter kann nun einer der beiden erweiterten Messbereiche **x10** oder **x100** eingestellt werden. Alle Ablesungen sind nun entsprechend der Position dieses Messbereichwahlschalters entweder mit 10 zu multiplizieren oder mit 100 zu multiplizieren.

Beispiel :

eingestellt sei nun Messbereich x100 :

Ablesungen am farbigen LED-Anzeigefeld sind nun mit 100 zu multiplizieren.

Ablesungen am Impulszähler sind nun ebenfalls mit 100 zu multiplizieren

Beispiel für Messung sehr hoher Äquivalentdosisleistung:

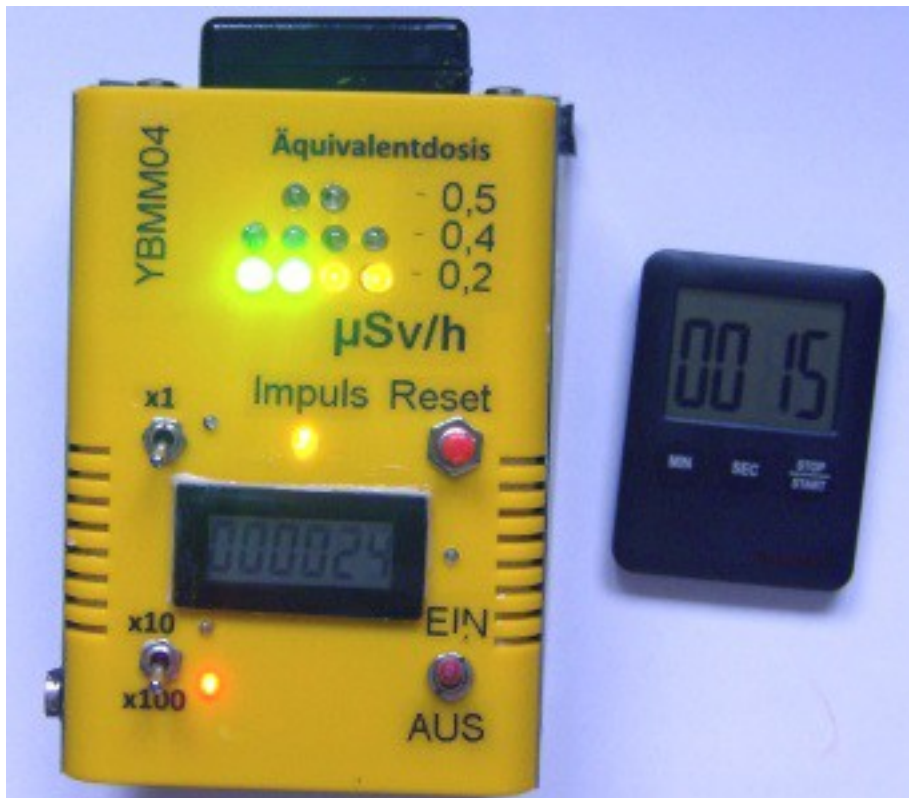
Eingestellt wird Messbereich **x100**

grundliegende Messzeitspanne ist wieder 15 Sekunden

Beispiel Zählerergebnis 15 Sekunden nach RESET sei nun $Z=25$

$$\implies A[\mu\text{Sv/h}] = 25[\mu\text{Sv/h}]$$

Der YBMM04 ist mit einem elektronischen Vorteiler bestückt. Zum ausmessen z.B. eines Thorium-Glühstrumpf ist der Vorteiler auf (x100) einzustellen (links beide Schalter in der unteren Position) es leuchtet nun eine rote Kontrolllampe. Diese zeigt an, dass Ablesewerte nun mit dem Faktor 100 zu multiplizieren sind. Die Messzeit beträgt nun 15 Sekunden für ein Messergebnis in $\mu\text{Sv/h}$. Die exakte Messzeit 15 Sek. ist mit einer Stoppuhr zu kontrollieren.



Beispiel : Messung eines Thorium-Glühstrumpf mit dem YBMM04

Zum messen sehr hoher Dosisleistungen bis $50\mu\text{Sv/h}$ wird der Zählervorteiler in die Position x100 eingestellt. Für ein Messergebnis in der Einheit $\mu\text{Sv/h}$ wird mit einer Stoppuhr die Messzeit kontrolliert. 15 Sek. nach betätigen des Reset (Reset=Zähler auf Null stellen) ist das Messergebnis am Zähler ablesbar. Hier $24\mu\text{Sv/h}$ Beta-Gamma-Äquivalentdosis in kürzestem Abstand über einem Thoriumglühstrumpf. Auch auf dem farbigen LED-Anzeigefeld ist das Messergebnis ablesbar. In diesem Messbeispiel ist der Ablesewert $0,2\mu\text{Sv/h}$ mit 100 zu multiplizieren (Siehe Bild oben). Für ein korrektes Ergebnis ist der Zählervorteiler (beide Schalter links am YBMM04 in eine der drei Positionen (x1 ; x10 ; x100) zu stellen, so das im farbigen LED-Anzeigefeld **kein** Messbereichüberlauf entsteht. (Messbereichüberlauf: Alle LED im farbigen Anzeigefeld oben leuchten.)

Es gibt drei Messbereiche:

- 1) Position x1 : grüne Kontroll-LED leuchtet ; Dosisleistungen messen bis $0,5\mu\text{Sv/h}$ (Umweltmessung)
- 2.) Position x10 : gelbe Kontroll-LED leuchtet; Hochdosisleistungen messen bis $5\mu\text{Sv/h}$.
- 3.) Position x100: rote Kontroll-LED leuchtet; Hochdosisleistungen messen bis $50\mu\text{Sv/h}$