

# MR-50 Messgerät für radioaktive Strahlung

## Benutzerhandbuch

**HINWEIS:** Sie können mit dem MR-50 nach dem Sie ihn mit der roten Taste eingeschaltet haben sofort messen, ohne das Manual lesen zu müssen! Sie sollten dennoch das Manual einmal lesen, um sich mit dem Gerät vertrauter zu machen und um nichts durch «falsche» Handhabung zu beschädigen!



**Exklusiver Vertrieb in Europa durch:**

Dipl. Masch. Ing. Markus Liechi

Strahlenmesstechnik

3204 Rosshäusern, Schweiz

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Wie der MR-50 radioaktive Strahlung misst .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Der korrekte Umgang mit dem MR-50 .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Produkteigenschaften.....</b>	<b>5</b>
<b>4. LCD Anzeige und Funktion der Bedienelemente .....</b>	<b>6</b>
<i>4.1 Display – Bedeutung der Symbole .....</i>	<i>6</i>
<i>4.2 Bedeutung der Tasten.....</i>	<i>7</i>
<i>4.3 Einschalten und Inbetriebnahme .....</i>	<i>8</i>
<i>4.4 Menüfunktionen und Anzeigeeinheit (Display) .....</i>	<i>8</i>
<b>5. Messbereiche .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Arbeiten im Äquivalentsdosis – Modus (uSv/h) .....</b>	<b>11</b>
<b>7. Arbeiten im Timer (def. Messzeit) – Modus (Total) .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Arbeiten im CPM oder CPS - Modus .....</b>	<b>12</b>
<b>11. Anleitung zur Handhabung von Schieber, Batteriefach und Reset-Taste .....</b>	<b>13</b>
<i>11.1 Benutzung des Schiebers .....</i>	<i>13</i>
<i>11.2 Anweisungen zum Entfernen der Batterieabdeckung: .....</i>	<i>14</i>
<i>11.3 Verwendung der Reset-Taste (siehe Abb. 5) .....</i>	<i>16</i>
<b>12. Verfahren zur Strahlenbestimmung .....</b>	<b>16</b>
<b>13. Radiometrische Leistungsdaten:.....</b>	<b>17</b>

## Einleitung

Herzliche Gratulation zu Ihrem neuen Radioaktivitäts-Messgerät der Spitzenklasse. Der „MR-50 Geigerzähler“ ist ein hochsensibles Instrument zum Nachweis radioaktiver Strahlung. Dank des verbauten „made in USA“ Pancake Zählrohrs **LND7317**, misst es auch ganz schwache  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und x Strahlen. Zu den Anwendungsfeldern des MR-50 gehören:

- Erkennung und Messung der Oberflächenkontamination (z.Bsp. nach einem Unfall)
- Überwachung der Strahlung Ihres Aufenthaltsortes
- Kontrolle von Personen und Fahrzeugen
- Kontrolle von Lebensmitteln und Flüssigkeiten
- Überprüfen von Baumaterialien und Räumen nach erhöhter Strahlung

## 1. Wie der MR-50 radioaktive Strahlung misst

Der MR-50 Geigerzähler verwendet ein sogenanntes „Pancake“ Grossflächen-Endfenster-Zählrohr mit 45mm Durchmesser, um die Strahlung zu detektieren. Dieser Typ Zählrohr ist relativ teuer aber auch etwas vom Besten, das es gibt. Im MR-50 ist ein LND7317 Zählrohr der amerikanischen Firma LND Inc. verbaut. Wenn ein radioaktives „Teilchen“ oder eine radioaktive „Welle“ durch das hauchdünne „Fenster“ aus Glimmer in das Innere des Zählrohres tritt, wird ein Impuls erzeugt. Jeder so erzeugte Impuls wird vom Gerät als „Klick-Geräusch“ und „LED-Blinken“ angezeigt.

Wenn Sie auf der Rückseite des MR-50 den Schieber nach unten schieben, sehen Sie direkt auf das hauchdünne (grau beschichtete) Endfenster des Zählrohrs!

**ACHTUNG:** auf keinen Fall mit einem Gegenstand durch das Schutzgitter in Richtung dieser grauen Fläche „stochern“!

Falls sich Staub auf dem Zählrohr abgelagert hat, können Sie mit einem handelsüblichen Druckluftspray ganz vorsichtig den Staub herausblasen. Bitte zuerst etwas üben mit dem Spray und auf keinen Fall mit zu viel Druck blasen! Sie dürfen schon so fest blasen, dass der Staub weggeblasen wird, aber bitte nicht mit „Orkanstärke“! Im Zweifelsfall lassen Sie den Staub sein, er behindert die Messfähigkeit vom MR-50 nicht!

Wenn Sie die  $\alpha$ - sowie die schwache  $\beta$ -Strahlung messen wollen, muss sich der Schieber in der nach unten geschobenen Position befinden (uneingeschränkte Sicht auf Zählrohr).

Aufgrund der Zufälligkeit der Strahlung ändert sich die vom Instrument angezeigte Messwert jede Minute. Der Durchschnittswert einer Mess-Periode ist um so genauer, je länger Sie messen.

## 2. Der korrekte Umgang mit dem MR-50

Um das Gerät in einwandfreiem Zustand zu halten, lesen Sie bitte den folgenden Inhalt sorgfältig:

- Verhindern Sie unter allen Umständen den direkten Kontakt mit dem Mess-Objekt, um eine Kontamination des Strahlungsdetektors MR-50 zu vermeiden.
- Setzen Sie das Instrument keiner Temperatur von mehr als 50° C aus und lassen Sie es nicht längere Zeit direkt von der Sonne bestrahlen (es heizt sich sonst stark auf, wie jedes Gerät).
- Benutzen Sie den MR-50 nicht in nasser & feuchter Umgebung! Um auch bei Regen messen zu können, legen Sie den MR-50 in eine wasserdichte (Pelicase) Box oder einen Plastiksack.
- Schützen Sie den MR-50 vor starken Vibrationen, Schockbelastungen und Staub / Schmutz.
- Unter dem Einfluss von starken elektromagnetischen- sowie magnetischen Feldern, kann der MR-50 Schaden nehmen.
- Wenn Sie den MR-50 für längere Zeit nicht benutzen (mehrere Monate), entfernen Sie die Batterie um ein Auslaufen im Gerät zu verhindern.
- Wenn die Batterie schwach wird, sollten Sie sie ersetzen, auch wenn das Gerät noch funktioniert. Denn bei plötzlich auftretender stärkerer Strahlung, schaltet sich das Gerät sonst plötzlich aus (Zählrohr hat bei hoher Impulsrate einen hohen Stromverbrauch).

### 3. Produkteigenschaften

Der MR-50 Geigerzähler wird verwendet, um  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und Röntgenstrahlen zu messen. Dank dem hochempfindlichen LND7317 Zählrohr, kann selbst die geringste vorhandene Radioaktivität noch nachgewiesen werden.

Dieses Kapitel beschreibt die Funktionen und Bedienelemente des MR-50:



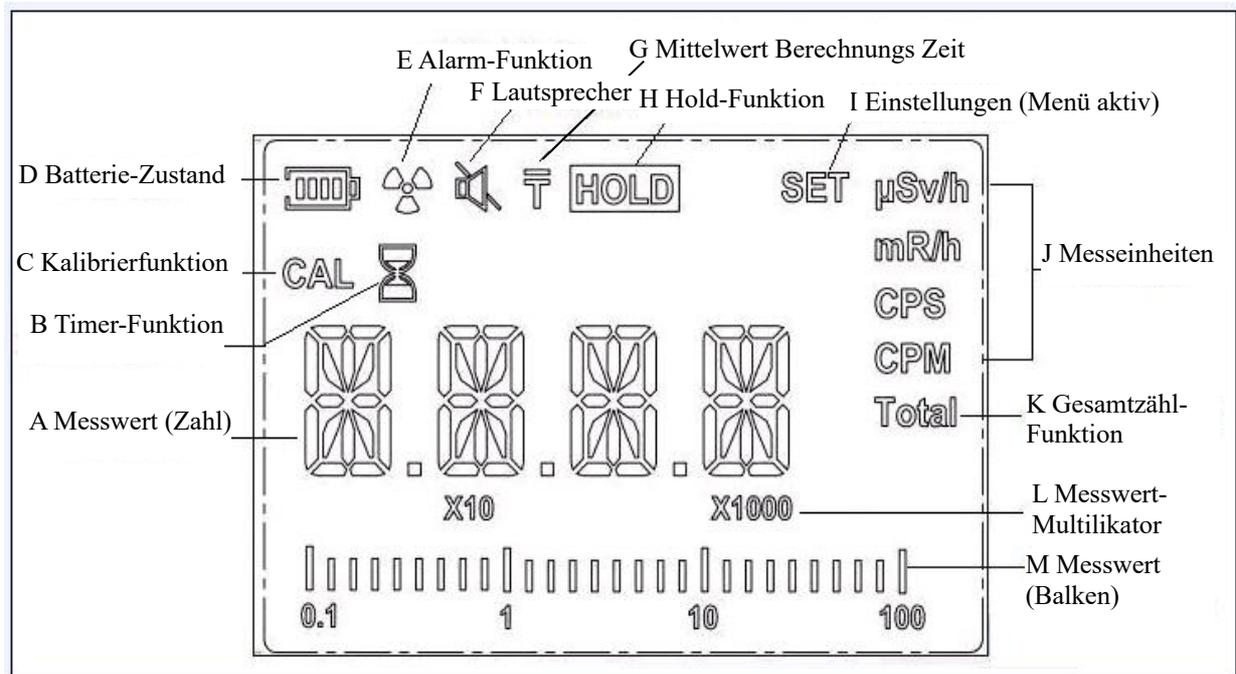
Der Messwert wird auf dem Display (1) angezeigt. Bitte verwenden Sie den Schalter (4) oder (8) um die Einheit (uSv/h, mR/h, CPM, Total) zu wählen. Total = fortlaufende Aufsummierung der gemessenen Zerfälle.

Sobald der MR-50 eingeschaltet ist, blinkt die blaue Kontrollleuchte (5) in unregelmässigen Abständen. Dies wird aufgrund der ständig vorhandenen Hintergrundstrahlung immer der Fall sein! Jedes blinken bedeutet einen gemessenen Kern-Zerfall!

## 4. LCD Anzeige und Funktion der Bedienelemente

### 4.1 Display – Bedeutung der Symbole

Das Display zeigt Ihnen - abhängig von den von Ihnen gewählten Einstellungen – eine Auswahl der unten möglichen Symbole und Werte an:



- **Digitalanzeige (A)** zeigt die aktuelle Strahlungsmenge an in  $\mu\text{Sv/h}$ ,  $\text{CPM}$  oder  $\text{CPS}$ .
- **Das Sanduhr Symbol (B)** wird im Cal-Modus (Kalibrierung) oder im Timing-Modus angezeigt.
- **CAL(C)** zeigt die Kalibrierung an.
- **Die Batterieanzeige (D)** zeigt den Ladezustand (Spannung) der Batterie an.
- **Das Alarm-Zeichen (E)** erscheint, wenn der Alarmgrenzwert definiert wurde (größer 0 im Menü).
- **Lautsprecher (F)** zeigt an, ob dieser auf EIN oder AUS ist.
- **Das Symbol für den Mittelwert (G)** wird angezeigt, wenn die Berechnungszeit für den Mittelwert nicht 0 ist. D.h. wenn sie dort z.Bsp. 3s oder 5s definiert haben.
- **Das Symbol HOLD (H)** wird angezeigt, wenn die Maximalwert Anzeige aktiviert ist (einmal kurz HOLD drücken). Es wird ständig der höchste gemessene Wert angezeigt!
- **SET(I)** wird angezeigt, wenn Sie sich in den Einstellungen befinden.
- **Aktuelle Masseinheit (J) in CPM, CPS, mR/hr oder  $\mu\text{Sv/hr}$**  – rechts im Display.
- **Summe der gemessenen Kern-Zerfälle (K)** wird im Gesamt- und Timer-Modus angezeigt.
- **Wenn X10 oder X1000 (L)** angezeigt wird, multiplizieren Sie den Wert mit 10 resp. 1000
- **Der Balken (M)** zeigt die aktuelle Strahlungsmenge mittels Strichen von 0-100 an.

## 4.2 Bedeutung der Tasten

Es gibt sechs Tasten auf der Vorderseite vom MR-50. Die Funktion jeder Taste ist wie folgt:



**(9) Power-ON/OFF Taste**, drücken Sie für eine kurze Zeit: das Gerät schaltet sich ein.  
Drücken Sie sie für 3 Sekunden: das Gerät schaltet sich aus.



**(6) MENÜ Taste**, halten Sie diese Taste für ein paar Sekunden gedrückt um ins Menü zu gelangen und ebenso um dieses zu verlassen. Sobald Sie sich im Menü befinden, erscheint **SET(I)** auf dem Display. Um die Menüpunkte (siehe 4.4) zu wählen drücken Sie die selbe Taste kurz.



**(7) OK Taste**, um eine Eingabe zu bestätigen und zurück zur Anzeige zu gelangen, einmal kurz drücken.



**(3) HOLD Taste**, damit können Sie die Maximalwert Anzeige aktivieren: das Display zeigt dann ständig den maximal gemessenen Wert an (seit das Gerät zuletzt eingeschaltet wurde). Wenn Sie HOLD für ein paar Sekunden gedrückt halten, können Sie den Ton ausschalten resp. einschalten.



**(4) (8) Richtungstasten**, damit können Sie Zahlenwerte erhöhen oder verringern. Im Hauptmodus (Home-Display) können Sie die Anzeige wechseln damit. Sie können zwischen den Einheiten wechseln  $\mu\text{Sv/h}$ ,  $\text{mR/h}$ , CPS, CPM, TOTAL.

### 4.3 Einschalten und Inbetriebnahme

Das Gerät wird mit installierter 9V Batterie geliefert! Das Batteriefach befindet sich im unteren Teil der Rückseite des Instruments. **ACHTUNG: bitte zuerst S. 14/15 lesen, bevor Sie versuchen das Batteriefach zu öffnen!** Das Batteriefach hat beidseitig je eine kleine Kerbe. Dort können Sie den Deckel mit dem Fingernagel oder einem Spachtel / Schraubenzieher vorsichtig anheben (Achtung, es hat 4 Laschen aus Kunststoff). Achten Sie auf korrektes & sorgfältiges Einsetzen der Batterie, sonst schliesst der Deckel nicht gut!

Drücken Sie nach der Installation die Haupt-Taste  für 1s. auf dem Display erscheint nun "MR-50". Alle Symbole erscheinen kurz auf dem Display. Nach der Selbstinspektion des Systems zeigt der MR-50 sogleich den aktuellen Messwert an. Messen Sie bitte 30s, der Wert wird ständig ansteigen, bis er sich eingependelt hat auf einen genauen gemittelten Wert (dafür braucht das Gerät ein paar Sekunden).

### 4.4 Menüfunktionen und Anzeigeeinheit (Display)

Die Unterpunkte des Menüs lauten wie folgt (wie einstellen siehe S.9):

Symbol	Bedeutung	Beschreibung
	Alarm-Schwellwert	Wenn Sie für den <b>Schwellwert 0</b> (uSv/h, CPM, CPS) angeben, ist der <b>Alarm deaktiviert</b> . Wenn Sie einen Wert definieren >0, ertönt ein lauter Alarm, sobald dieser Wert erreicht wird.
	Mittelwert Berechnung	Wenn Sie für die <b>Berechnungszeit 0s</b> angeben, wird die Berechnungszeit automatisch ermittelt ( <b>empfohlen</b> ). Wenn Sie z.Bsp. <b>2s</b> definieren, passt sich die Anzeige am Display viel rascher auf Änderungen in der Strahlungsintensität an!*
	Messzeit definieren	Geben Sie unter Gesamt-/Timermodus die Zeitdauer einer Messung an. Z.Bsp. 30Min.**
	Anpassung des Kalibrierfaktors	Zeigt den aktuellen Kalibrierfaktor an (333).

\*Die Anzeige auf dem Display aktualisiert sich immer in der selben Zeit (ca. alle 1-2s). Was jedoch ändert, wenn man bei  etwas einstellt, ist die Zeit während der das Gerät im Hintergrund den aktuellen Messwert errechnet! Gibt man diese Zeit vor (indem der Wert eben nicht 0 ist) und zwar sehr kurz (2-5s), dann passt sich die Messwert-Anzeige auf dem Display viel rascher an eine abrupt geänderte Strahlungsintensität an. **Im Grunde gilt:** je kürzer die definierte Zeit, desto mehr ist die Anzeige eine «Echtzeit» Anzeige!

**Konkret:** in den meisten Fällen bleibt die Einstellung auf 0. Wenn Sie jedoch die Gegend nach etwas Radioaktivem absuchen wollen, würde ich 2s eingeben, so können Sie viel einfacher und rascher eine Strahlenquelle lokalisieren (siehe S.10, Punkt 4).

\*\* Der MR-50 zählt dann alle gemessenen radioaktiven Zerfälle in der Zeit zusammen und zeigt Ihnen diese Zahl am Display an (siehe S.12, Punkt 7.).

### So gelangen Sie zu den Unterpunkten und stellen diese ein:

Über die **MENU** Taste können Sie die Standardeinstellungen vom MR-50 ändern.

- 1. So gelangen Sie ins Menü:** Drücken Sie für 3 Sekunden , es wird dann der Wert angezeigt, der zuletzt eingestellt und gespeichert wurde!
- 2. Wechseln der Menüpunkte:** Nachdem Sie das Menü aufgerufen haben, gelangen Sie durch mehrmaliges kurzes Drücken von  zu den Menü-Punkten: → Alarm-Schwellwert , → Mittelwert-Berechnungszeit , → Timer (Messzeit) , → Kalibrierfaktor  ;
- 3. Zahlenwerte ändern:**  = verkleinern der Zahl,  = vergrößern der Zahl;
- 4. Einstellung speichern und Menü verlassen:** drücken Sie einmal kurz  um den Wert zu speichern. Sie sind wieder im Messmodus, sobald "OK" erscheint, und SET erlischt;
- 5. Das Menü verlassen ohne etwas zu speichern:** drücken Sie während 3s , um wieder in den Messmodus zu gelangen, SET erlischt;

**Weitere Einstellmöglichkeiten und Wissenswertes zum/zur:**

**1. Display:** Die Anzeige auf dem Display schwankt ständig, dies ist normal und trägt dem Zufallscharakter radioaktiver Zerfälle Rechnung! Je kürzer die unter  definierte Zeit desto grosser die Schwankungen!

**2. Alarm Schwellwert:** Bei Erreichen des eingestellten Alarm-Schwellwerts (Alarmgrenzwert) ertönt ein Alarm Ton bei gleichzeitigem roten blinken der LED. Der Ton und das Blinken bleiben so lange erhalten, bis die Strahlung auf einen niedrigeren Wert als der Alarmwert reduziert oder das Gerät ausgeschaltet wird.

**3. Maximalwert-Anzeige:** Wenn Sie die Haltetaste  kurz drücken wird die Maximalwert Anzeige aktiviert, das LCD zeigt dann den bisher gemessenen maximalen Spitzenwert an. Zum deaktivieren einfach die selbe Taste erneut drücken.

**4. Messzyklen (Mittelwert):** Der MR-50 aktualisiert die Anzeige auf dem Display immer in der selben Zeit (alle 1-2s). Der angezeigte Messwert ist immer ein Mittelwert. Über welche Zeit dieser gebildet werden soll können Sie definieren. **Möglichkeit 1:** Wenn Sie bei  = 0 eingeben berechnet der MR-50 den Mittelwert automatisch anhand der Intensität der Strahlung (Tabelle unten). Dann ist das was Sie in der Anzeige sehen (uSv/h) der Messwert welcher aus allen Werten der letzten 30s/6s/3s gebildet wurde! **Möglichkeit 2:** Wenn Sie 2s eingeben, dann wird der Messwert angezeigt der aus allen Werten der letzten 2s gebildet wurde. **Wenn die Strahlung gering ist kann bei 2s auch öfters 0.000 stehen, sofern in den letzten 2s kein Zerfall gemessen wurde!** Die 2s sind nur ein Bsp. Sie können frei eingeben was Sie wollen!

Intensität der Strahlung	Messzeit (nach den ersten 30s)
<6000CPM or 17.5 uSv/h (<100CPS)	30S
6000-12000CPM or 17.5-36 uSv/h (100-200CPS)	6S
>12000CPM or >36 uSv/h (>200CPS)	3S

**5. Audio Ton:** dieser ist bewusst leise, damit Sie mit dem Gerät nicht zu sehr auffallen! Stört der Ton trotzdem, können Sie ihn deaktivieren indem Sie die HOLD Taste für ein paar Sekunden gedrückt halten.

## 5. Messbereiche

Die folgende Tabelle zeigt die Messbereiche für verschiedene Einstellungen. Wenn **X10** auftritt, multiplizieren Sie den angezeigten Messwert mit 10, um das richtige Strahlungsmessergebnis zu erhalten. Dito für **X1000**.

Einheit	Normal	X10	X1000
mR/hr	0.001-100	unzulässig	unzulässig
µSv/hr	0.01-1000	unzulässig	unzulässig
CPM	0-9999	10'000-99'990	100'000-300'000
CPS	0-5000	unzulässig	unzulässig
Total/Timer	0-9999	10'000-99'990	100'000-9'999'000

## 6. Arbeiten im Äquivalentsdosis – Modus (uSv/h)

Drücken Sie die linke und rechte Richtungstasten , um das Gerät einfach auf die von Ihnen gewünschte Einheit zu stellen. Im Modus µSv/h, mR/h, CPS, CPM wird die Anzeige in unregelmässigen Abständen aktualisiert. Dies geschieht aufgrund verschiedener Parameter. Um einen einigermaßen stabilen Messwert zu erhalten, müssen Sie länger als 30s messen (er wird weiterhin schwanken, sich aber nicht mehr gröss ändern).

### Die Anzeige in CPM und CPS ist direkt und unverfälscht, egal was Sie messen!

CPS/CPM sind gewissermassen die Rohdaten vom Sensor.

Die Anzeige in mR/h oder µSv/h (Äquivalentsdosis) wird durch den Kalibrierfaktor für [Cäsium-137] berechnet. Die Anzeige stimmt damit nur für das Radionuklid Cs-137 ganz genau (ist bei JEDEM Geigerzähler so)! Messen sie nun etwas, das aufgrund einer Kontamination mit Sr-90 radioaktiv ist, dann stimmt die Anzeige in uSv/h nicht genau, da Sr-90 eine andere Energie hat als Cs-137.

Nur ein energie-Kompensiertes Messgerät kann die Energie des Radionuklides berücksichtigen!

Die Äquivalentsdosis (uSv/h) sagt etwas über die Wirkung der Strahlung auf biologisches Material aus. Da die Wirkung bei höherer Energie (kürzere Wellenlänge) schädlicher ist, wird eben die Energie berücksichtigt bei der Äquivalentsdosis. Das Problem ist, dass ein Geigerzähler diese Energie nicht messen und fortlaufend berücksichtigen kann.

Daher stimmt eben in der Einheit uSv/h die Anzeige nur für das Radionuklid mit dem der Geigerzähler geeicht wurde (Cs-137 beim MR-50). Nur ein Szintillationszähler kann die Energie messen und kann daher energie-kompensiert sein!

Ein energie-kompensiertes Messgerät zeigt bei Radionukliden mit höherer Energie einen höheren uSv/h Wert an als ein gewöhnlicher Geigerzähler. Bei einem Radionuklid mit einer geringen Energie zeigt es dafür einen geringeren uSv/h Wert an!

## 7. Arbeiten im Timer (def. Messzeit) – Modus (Total)

Zuerst müssen Sie die Taste  für 3s gedrückt halten um ins Menu zu gelangen. Danach gelangen Sie durch mehrmaliges kurzes Drücken der Taste  zum Symbol . Jetzt können Sie mit den linken und rechten Richtungstasten  die Messzeit einstellen.

Durch das drücken der Taste  wird die Eingabe gespeichert und Sie gelangen zum Hauptmenu zurück. Jetzt müssen Sie mit den Richtungstasten **TOTAL** wählen. Nun drücken Sie einmal kurz die Taste . Es ertönt 3x ein Ton und die Messung startet. Haben Sie das Intervall mit 3min. definiert, ertönt dieser 3x Ton nach dieser Zeit erneut und auf dem Display erscheint der **während dem Intervall gemessenen radioaktiven Zerfälle**.

Mit dieser Funktion können Sie mehrere Objekte auf deren Radio-Aktivität untersuchen d.h. der MR-50 misst dann genau für (z.Bsp. 3min.) und zeigt das Resultat an. Dann messen Sie Objekt 2 usw. Natürlich haben Sie dann nur eine ungefähre Ahnung, damit die Resultate möglichst «korrekt» sind, müssten Sie die Messungen je Objekt mehrmals wiederholen und den Mittelwert bilden!

**TOTAL** = Anzahl gemessene radioaktive Kern-Zerfälle! Jeder «Klick Ton» oder jedes blaue LED Blinken ist so ein Zerfall.

## 6. Arbeiten im CPM oder CPS - Modus

Wenn Sie anstelle von uSv/h, also der Äquivalentsdosis, die Anzeige auf CPM oder CPS eingestellt haben, zeigt Ihnen der MR-50 die gemessene Anzahl radioaktiver Zerfälle pro Minute resp. Sekunde an. Mit dieser Zahl können Sie eine Aussage darüber treffen, wie hoch die «Aktivität» eines Objektes ist. Wenn Sie z.Bsp. unterschiedliche Messgeräte vergleichen wollen, müssen Sie das mit CPM oder CPS machen.

**ACHTUNG:** Sie können die uSv/h Messwert unterschiedlicher Geräte nur dann miteinander vergleichen (um eine Aussage darüber zu treffen, welches Gerät nun sensibler ist), wenn beide auf dasselbe Radionuklid kalibriert sind (s.Bsp. Cs.137 oder Co-60)!

# 11. Anleitung zur Handhabung von Schieber, Batteriefach und Reset-Taste

## 11.1 Benutzung des Schiebers

**ACHTUNG:** Beim Hantieren mit dem Schieber müssen Sie ihn ev. zuerst mit dem Fingernagel leicht «lösen», bevor Sie ihn mit einem Finger verschieben können. Dies gilt vor allem dann, wenn er in der «geschlossen» Position festsitzt und sich mit dem Daumen oder Zeigefinger nicht leicht verschieben lässt. Üben Sie dann trotzdem starken Druck aus und er gleitet plötzlich davon, könnte es passieren, dass sie unerwartet mit demselben Finger direkt auf das Gitter des Messfensters drücken, was nicht ideal wäre, da es verbogen werden könnte. **Daher bitte einfach zuerst mit einem Fingernagel den Schieber zuerst «lösen» und dann mit dem Finger schieben.**

- I. Wenn Sie  $\alpha$  und  $\beta$  Strahlen messen wollen muss die Abdeckung (Schieber) nach unten geschoben sein, so dass der Sensor zu sehen ist.  $\alpha$  und  $\beta$  Strahlen werden durch den Schieber blockiert und Sie erhalten ein verfälschtes Messergebnis! (Siehe Abb. 4/5)
- II. Wenn Sie ausschliesslich  $\gamma$ - und X-Strahlen messen wollen, kann der Schieber zum Schutz des Sensors oben bleiben, da  $\gamma$  und X-Strahlen diesen vollständig durchdringen können. (Siehe Abb. 5)
- III. Während des Transports oder wenn Sie den MR-50 nicht benutzen, sollte sich der Schieber zum Schutz des Sensors oben befinden!

## 11.2 Anweisungen zum Entfernen der Batterieabdeckung:

**Sie erhalten den MR-50 von mir mit installierter Batterie!**

Das Batteriefach hat beidseitig je eine kleine Kerbe. Dort können Sie den Deckel mit dem Fingernagel oder einem Spachtel/Schraubenzieher vorsichtig anheben (**Achtung, es hat 4 Laschen/Nocken aus Kunststoff die abbrechen können!**). Achten Sie auf korrektes & sorgfältiges Einsetzen der Batterie. Zur Stromversorgung benötigt das MR-50 einen handelsübliche **9V Batterie** (6LR61 / AM6 / 6F22 / 1604D / PP3 / E-Block). Laufzeit ca. 500h.



Abb. 1

Am besten halten Sie den MR-50 wie in Abb. 1 fest, «fahren» mit dem Fingernagel in die Kerbe und drücken mit dem Daumen nach innen und oben d.h. als ob Sie mit dem Daumen zwischen Batteriefach und dem schwarzen Teil vom Gehäuse hineindrücken wollten.



Abb. 2

Sobald sich das Fach löst wie in Abb. 2, können Sie mit der linken Hand (Rechtshänder) das Batteriefach auf der Höhe vom blauen Pfeil in Abb 2. vorsichtig nach oben anheben.

Achten Sie darauf, dass Sie den Deckel nicht zu fest nach hinten (roter Pfeil) wegdrehen, da Sie sonst den manchmal etwas «hackeligen» Kunststoff Nocken an der oberen rechten Ecke abbrechen (grüner Kreis)!



Abb. 3

**Deckel wieder einsetzen:** Setzen Sie zuerst die beiden hinteren «Nocken» in die entsprechenden Aufnahmen. Danach drücken Sie bei den blauen Pfeilen (auf der Höhe der beiden vorderen «Nocken» vorsichtig nach unten und hinten (Pfeilrichtung). Sie müssen schon etwas drücken, aber nicht mit Gewalt.

Der Platz für die Batterie ist relativ knapp, es darf kein Kabel seitlich oder unter der Batterie zu liegen kommen. Sie müssen die Kabel etwas zurecht «biegen»

resp. positionieren, damit sie der Höhe nach im Bereich des schwarzen Batterie Anschlusses zu liegen kommen.



**Bei offenem Y-Schieber der MR-50 misst  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  and X-Strahlung**

**Hinweis 1:** Stellen Sie sicher, dass zwischen dem Sensor (b.) und dem Messobjekt kein Hindernis vorhanden ist.

**Hinweis 2:** Halten Sie den Sensor (b.) nicht in Richtung Sonne, dies kann den Messwert beeinflussen.

## 11.3 Verwendung der Reset-Taste (siehe Abb. 5)

Vorgehensweise: Benützen Sie einen dünnen Metallstift oder ein Stück Draht um durch das Loch (b) hindurch den Rest-Knopf zu drücken. Der Stift/Draht sollte aber nicht zu spitz resp. scharf sein!



Abb. 5

Bei geschlossenem Y-Schieber misst der MR-50 ausschliesslich  $\gamma$  und X-Strahlung

## 12. Verfahren zur Strahlenbestimmung

1. **Bestimmen der  $\alpha$  Strahlen:** bei offenem Schieber ein Blatt Papier zwischen den Sensor und das Messobjekt halten. Der MR-50 misst auf diese Weise nur  $\gamma$ ,  $\beta$  und X-Strahlung. Dann messen Sie ohne Papier. Die Differenz davon ist reine  $\alpha$  Strahlung.
2. **Bestimmen der  $\beta$  Strahlung:** notieren Sie sich den Wert der  $\alpha$  Strahlung von Punkt 1. Notieren Sie sich den Wert unter Vorgehensweise gemäss Punkt 4. Notieren Sie sich den Wert unter Vorgehensweise gemäss Punkt 3. Jetzt addieren Sie die Werte von Punkt 3. und Punkt 1. und subtrahieren das Ergebnis von Punkt 4.
3. **Bestimmen der  $\gamma$  Strahlung:** messen Sie mit geschlossenem Schieber.
4. **Bestimmen aller Strahlen:** messen Sie mit offenem Schieber und ohne etwas zwischen den Sensor und das Messobjekt zu platzieren!

Vermutlich ist das noch immer etwas verwirrend, denn erschwerend kommt hinzu, dass eben radioaktive Strahlung **starken Zufallscharakter** hat! D.h. es macht die Messergebnisse fast nicht reproduzierbar und erschwert die Nachvollziehbarkeit. Wenn Sie z.Bsp. die elektrische Spannung oder Stromstärke messen, dann zeigt Ihnen das Multimeter einen konstanten Wert an! Dieser Wert ist auch bei mehrmaligem Messen immer gleich.

**Radioaktive Strahlung verhält sich hier komplett anders, das muss man verstehen!**  
**Wenn man weiss, dass eben diese Partikel total unkoordiniert und zufällig durch die Luft sausen, dann kann man das auch verstehen.**

**WICHTIG:** Wenn Sie unsicher sind, messen Sie einfach mit offenem Schieber, so entgeht Ihnen nichts und Sie sind auf der sicheren Seite. Für Ihre Sicherheit ist es weniger relevant welche Strahlenart Sie messen, viel wichtiger ist, dass Sie alles messen und bei einem erhöhten Messwert entsprechend handeln können!

### 13. Radiometrische Leistungsdaten:

Sensor (Zählrohr)	LND7317, halogengefüllt, Glimmer-Endfenster <a href="https://www.lndinc.com/products/geiger-mueller-tubes/7317/">https://www.lndinc.com/products/geiger-mueller-tubes/7317/</a>
Messbare Strahlenarten	$\alpha$ / $\beta$ / $\gamma$ / X
Messbarer Energiebereich	$\alpha$ ab 2.0 MeV / $\beta$ ab 16 keV / $\gamma$ &X ab 10 keV Gamma Sensibilität: 3500 CPS / mRh für CS-137
Genauigkeit	+/- 10%
Messeinheiten	CPS / CPM / uSv/h / mR/h
Messbereiche	0-1'000 uSv/h ; 0-300'000 CPM ; 0-5'000 CPS
Abmessungen	150x80x35mm
Gewicht	330g (MR-50 mit Batterie)



**Messen = Erkennen**

Erkennen = Gegenmassnahmen ergreifen

Gegenmassnahmen ergreifen = **sicher sein**

**Strahlenmesstechnik: Verkauf von hochwertigen Messgeräten für radioaktive Strahlung**

**Markus Liechi**

**Süri 88**

**3204 Rosshäusern**

**Schweiz**

**+41 (0) 76 727 52 52**

**info@strahlenmesstechnik.ch**

**im April 2022**