Handbuch

MyRIAM

Version 04/2008

SARAD GmbH
Wiesbadener Straße 10
D-01159 Dresden
DEUTSCHLAND

Tel.: ++49 (0)351 / 6580712
FAX: ++49 (0)351 / 6580718
e-mail: support@sarad.de
Internet: www.sarad.de

Inhaltsverzeichnis

MyRIAM 3
Anwendungsschema 3
Funktionsprinzip 3
Gerätebedienung 5
Starten und Beenden einer Messung 5
Messwertanzeigen 5
Alarmbehandlung 6
Gamma-Empfindlichkeit, hohe Zählraten und Schockunterdrückung 6
Datentransfer 7
Batterie und Ladenetzteil 7
Filterwechsel 8
Wartung des Gerätes 9
Technische Daten 10
Erkennungs- und Nachweisgrenzen 11
Software 13
Systemvoraussetzungen 13
Schnittstelle zum Gerät 13
Gerätesteuerung (Panel „CONTROL“) 14
Setup 15
Datenverwaltung (Panel „DATA“) 16
Datenanzeige 17
Das „INFO“ Panel 17
Die Spektrum Anzeige 17
Das „RESULTS“ Panel 17

MyRIAM

Das MyRIAM (**My** **R**adioactivity **I**n **A**ir **M**onitor) ist ein Personendosimeter zur direkten Bestimmung der Exposition/Dosis bezüglich langlebiger Radionuklide (Alpha- und Betastrahler) in der Atemluft. Das Gerät eignet sich sowohl zur sofortigen Warnung von Personen im Stör- oder Katastrophenfall als auch für den routinemäßigen Strahlenschutz.

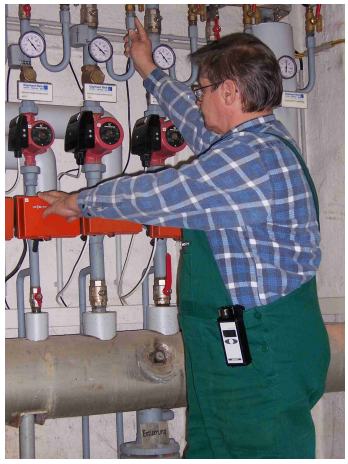
Anwendungsschema

Am Beginn der Überwachungsperiode (z.B. am Anfang jedes Monats)

- Einsetzen eines neuen Filters in das Gerät
- Kontrolle des Pumpendurchflusses
- Einstellen des Integrationsintervall je nach erforderlicher Nachweisgrenze und Reaktionszeit

Bei Eintritt in den Überwachungsbereich (z.B. bei Schichtbeginn)

- Starten der Messung im „Sampling Mode“, das Gerät wird mit freiem Messkopf am Gürtel getragen
- Im Falle einer erhöhten Exposition erfolgt eine akustische und optische Alarmmeldung



Bei Verlassen des Überwachungsbereiches (z.B. nach Schichtende)

- Stoppen der Messung und Auslesen/Speichern der Messdaten zur Beweissicherung.
- Laden der internen Akkus, falls erforderlich.

Am Ende der Überwachungsperiode (z.B. am Monatsende)

- Starten des Gerätes im Modus „Filter Analysis“ zur exakten Bestimmung der Filteraktivität, Berechnung der Exposition und Ableitung der Dosis
- Stoppen der Messung und Auslesen/Speichern der Daten zur Beweissicherung
- Protokolldruck und Archivierung des Filters

Funktionsprinzip

Die Messluft wird von der internen Pumpe durch einen Filter gesaugt auf dessen Oberfläche die radioaktiven Aerosole abgeschieden werden. Direkt über dem Filter befindet sich ein Halbleiterdetektor zu simultanen Bestimmung der gesammelten Filteraktivität.
Die in der Messluft eventuell vorhandenen Radon-Folgeprodukte werden mittels Alpha-Spektroskopie und mathematischer Korrektur von den langlebigen Nukliden getrennt und werden nicht in die Expositionsbestimmung einbezogen.
Da die Expositionszeit des Filters in der Regel deutlich geringer als die Halbwertzeiten der abgeschiedenen langlebigen Nuklide ist, ergibt sich eine direkte Proportionalität zwischen Filteraktivität und erfolgter Exposition.
Aus der Exposition wird unter Verwendung der entsprechenden Dosiskoeffizienten und der angenommenen Atemrate die Inhalationsdosis für den Expositionszeitraum abgeleitet.

Dosis = Exposition * Atemrate * Dosiskoeffizient

Das Basisintegrationsintervall zur Bestimmung der Filteraktivität beträgt eine Minute. Dadurch ist eine umgehende Warnung im Falle einer extremen Exposition gewährleistet.
Zusätzlich kann vom Anwender ein Integrationsintervall von einer bis 255 Minuten definiert werden. Dieses bestimmt gleichzeitig den Abstand der einzelnen Messwerte innerhalb des gespeicherten Zeitverlaufes. Die Nachweisgrenze sinkt dadurch deutlich, so dass auch deutlich geringere Expositionen zeitnah erkannt werden.
Überschreitet die aus der Exposition berechnete Dosis den vom Anwender eingestellten Grenzwert, wird ein akustischer bzw. optischer Alarm ausgelöst.
Neben der Online-Überwachung des Trägers kann eine exakte Dosisbestimmung durch eine nachträgliche Filteranalyse erfolgen. Das Myriam stellt dafür einen speziellen Betriebsmodus bereit, bei dem die Pumpe ausgeschaltet bleibt. Der Einfluss der Radonfolgeprodukte wird vernachlässigbar klein und durch Verlängerung der Messdauer kann die Nachweisgrenze praktisch beliebig abgesenkt werden.
Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Nachweisgrenzen des Gerätes für verschiedene Betriebsbedingungen.

	1 Minute Basisintervall			60 Minuten Integrations-Intervall			Filteranalyse 12 Stunden
Po-218 [Bq/m³] Konzentration	10	100	1000	10	100	1000	0
Pu-238/239 [mSv]	2,28	3,31	6,15	0,09	0,19	0,49	0,0024
U-234/238 [mSv]	0,42	0,61	1,13	0,016	0,035	0,090	0,00044
Sr-90/Y-90 [mSv]	0,020	0,043	0,109	0,0015	0,0040	0,0116	0,00001

*) Der Durchschnittswert der Po-218 Konzentration in Gebäuden liegt unter 10 Bq/m³. Bei Werten von 100 Bq/m³ spricht man von erhöhten Konzentrationen, die durch spezielle geologische Situationen oder Verwendung von uranhaltigem Baumaterial hervorgerufen wird.
Konzentrationswerte von 1000 Bq/m³ und darüber sind von extremen Ausnahmen abgesehen nur in Bergwerken, Höhlen oder in abgeschlossenen Behältern von Wasserwerken zu finden.

Gerätebedienung

Starten und Beenden einer Messung

Nach dem Einschalten des Geräts mittels „PUSH“ Taste erscheint am Display

```
  Welcome
Please push
  button
```

oder, falls die Taste per Software verriegelt wurde,

```
  WELCOME
Please
   check in
```

Der Start der Messung ist bei entriegelter Taste sowohl über PC-Software als auch per Tastendruck möglich, bei verriegelter Taste jedoch nur über die PC-Software.
Während der Messung kann, unabhängig davon ob die Taste verriegelt ist oder nicht, die Anzeige durch wiederholte Betätigung umgeschaltet werden (siehe Abschnitt Messwertanzeige und Alarm).

Die Messung kann bei entriegelter Taste durch Ausschalten des Gerätes beendet werden. Dazu ist diese für ca. 5 Sekunden zu drücken. Nach dem erneuten Einschalten können die Daten über die Infrarotschnittstelle ausgelesen werden. Wird jedoch durch wiederholtes Betätigen der Taste eine neue Messung gestartet, geht die vorherige Messreihe verloren.
Im Routineeinsatz sollte deshalb die Taste stets verriegelt werden. In diesem Fall ist das Beenden der Messung sowie das Abschalten des Gerätes nur mittels PC-Software möglich.
Die Messung wird automatisch beendet wenn die Batteriespannung unter die Abschaltschwelle sinkt.

Messwertanzeigen

Messwerte und aktuelle Einstellungen werden auf insgesamt 3 Displayseiten ausgegeben. Die Anzeigeseiten können durch Tastendruck umgeschaltet werden.
Es wird die mit den eingestellten Dosiskoeffizienten und der Atemrate berechnete Inhalationsdosis getrennt für Alpha- und Betastrahler angezeigt. Die mittlere Zeile enthält den Wert für die letzte Minute während in der unteren Zeile der Wert für das letzte abgeschlossene Speicherintervall angegeben wird

```
ALPHA
'       0uSv
I       0uSv
```

bzw.

BETA
` 7uSv
I 5uSv

Die Einheit kann per Software zwischen µSv und mrem umgeschaltet werden.

Auf einer weiteren Anzeigeseite werden neben der abgelaufenen Messzeit die Netto-Zählraten für Alpha- und Beta-Emitter in der Einheit Impulse/Minuten (counts per minute = cpm) angezeigt. In diesen sind auch die Zerfälle der Radonfolgeprodukte enthalten, so dass aus dieser Anzeige auf die einwandfreie Funktion des Gerätes geschlossen werden kann.

TIME: 643min
ALPHA: 3cpm
BETA: 6cpm

Die Zählraten werden bis max. 999 cpm bei Alpha- und 9999 cpm bei Beta-Aktivität angezeigt. Bei größeren Zählraten erscheint in der oberen Displayzeile die Ausgabe „HIGH COUNT“.

Alarmbehandlung

Wird der per PC-Software voreingestellte Dosisgrenzwert durch einen 1-Minutenwert ODER Intervallwert überschritten, schaltet die Anzeige je nach Art des Alarmes auf die entsprechende Dosisanzeige um. Es erscheint ein blinkendes Glockensymbol in der oberen Anzeigezeile. Gleichzeitig wird für ca. 15 Sekunden ein Intervall-Ton ausgegeben und die rote Alarm LED am Detektorkopf beginnt zu blinken. Der Alarmmeldung muss mit einem Tastendruck quittiert werden, andernfalls werden LED und Signalgeber jede Minute aktiviert. Besteht am Ende eines Speicherintervalls die Alarmsituation noch, so erfolgt eine erneute Warnung.
Die Alarme werden rückgesetzt, sobald der berechnete Dosiswert unterhalb der Alarmschwelle liegt. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn eine Beta-Alarm durch eine hohe Gammadosisleistung ausgelöst wurde oder das Gerät langanhaltenden und starken Vibrationen ausgesetzt wurde (siehe auch Abschnitt „Gamma-Empfindlichkeit, hohe Zählraten und Schockunterdrückung“)

Gamma-Empfindlichkeit, hohe Zählraten und Schockunterdrückung

Die von einem Gamma Strahlungsfeld generierten Konversionselektronen können vom Detektor nicht von den tatsächlich auf dem Filter gesammelten Beta-Strahlern unterschieden werden. Bei hohen Gamma-Dosisleistungen wird dann eine Beta-Inhalationsdosis angezeigt, obwohl diese nicht vorhanden ist. Erkennbar ist dies durch eine sinkende Dosisanzeige bei Verlassen des Strahlungsfeldes. Bei auf dem Filter abgeschiedenen Aerosolen wäre dies nicht der Fall, da die Aktivität der langlebigen Nuklide auf dem Filter verbleibt.
Die Bestimmung der Alpha-Dosis ist von diesem Effekt nicht betroffen, jedoch ist zu beachten, dass durch hohe Beta (Gamma) Zählraten die Totzeit des Detektors erhöht wird und die Nachweisgrenzen des Gerätes ansteigen.

Der verwendete Halbleiterdetektor ist empfindlich gegenüber starken Erschütterungen und Vibrationen (Mikrophonie). Die elektronische Impulsform-Analyse kann die so generierten Störsignale weitgehend unterdrücken. Allerdings gilt auch hier: Anhaltende Erschütterungen und Vibrationen erhöhen die Totzeit mit entsprechend ansteigender Nachweisgrenze.

Ab einer Zählrate von 1000 Impulsen/Sekunde (cpm) wird die elektronische Schockunterdrückung automatisch abgeschaltet, um die Totzeit bei hohen Zählraten zu minimieren. Die durch mechanische Einwirkung zu erwartenden Impulse liefern dann in der Regel keinen signifikanten Beitrag zum Messsignal mehr.

Bei Zählraten über 50000 cpm, wird am Display „OVERLOAD“ angezeigt. Eine Dosisausgabe erfolgt dann nicht mehr. Die Totzeit beträgt n diesem Fall ca. 35 % der Messzeit. Die Messung wird trotzdem fortgeführt, so dass die Messdaten später am PC bewertet werden können.

Übersteigt die Totzeit 10 % der Messzeit, erfolgt ihre Angabe auf dem Display in der oberen Zeile der Dosisanzeige.

Datentransfer

Der Datentransfer zwischen MyRIAM und PC erfolgt über eine Infrarot-Schnittstelle. Diese wird über ein USB Kabel mit dem PC verbunden. Beim erstmaligen Anschluss muss ein entsprechender Treiber installiert werden (Siehe auch Softwarehandbuch).
Das Myriam wird auf dem Teller der Infrarotschnittstelle mittig positioniert, so dass die Ladebuchse in die dafür vorgesehene Aussparung passt. Das Gerät muss eingeschaltet sein. Der Datentransfer wird von der PC Software aktiviert (Remote Funktion). Die Daten sowie die aktuellen Einstellungen können während der Messung ausgelesen werden. Zum Ändern der Geräteeinstellungen ist jedoch die Messung anzuhalten. Eine spezielle Funktion erlaubt die Abfrage der gerade angezeigten Werte.

Batterie und Ladenetzteil

Das MyRIAM wird über fest eingebaute NiMH Akkus versorgt. Im „Sampling Mode“ (Pumpe eingeschaltet) wird eine Betriebszeit von mehr als 20 Stunden gewährleistet. Die Ladezeit des Akkus beträgt ca. zwei Stunden. Ein entsprechendes Ladenetzteil ist im Lieferumfang enthalten.
Wird im Bereitschaftszustand ein niedrige Batteriespannung detektiert, erscheint die Warnung „BATT. LOW“ am Display.
Bei laufender Messung zeigt ein mehr oder weniger gefülltes Batteriesymbol in der oberen Zeile der Dosisanzeige den Ladezustand der Batterie an. Dadurch ist eine Abschätzung der verbleibenden Messzeit möglich. Es ist zu beachten, dass die Kapazität von der Betriebstemperatur abhängt und bei verschiedenen Umgebungsbedingungen abweichen

kann. Vor längeren Einsätzen sollte deshalb auf eine vollständig geladene Batterie geachtet werden.
Sinkt die Akkuspannung während des Betriebes unter einen definierten Wert, wird jede Minute ein kurzer Signal-Ton ausgegeben. Die Messung kann dann noch für einige Stunden fortgesetzt werden. Erst wenn die Akkus vollständig entladen sind, beendet das MyRIAM die Messung und schaltet sich selbst aus. Vor dem erneuten Einschalten und Auslesen der Messdaten muss das Gerät geladen werden.

Bei längerer Nichtbenutzung des Gerätes sind die Akkus alle zwei bis drei Monate vollständig zu entladen und wieder aufzuladen.
Der Betrieb des Gerätes im ‚Sampling Mode' während des Ladevorganges führt zu unvollständiger Ladung und sollte deshalb unterbleiben. Die Filteranalyse kann während des Ladevorganges durchgeführt werden.
Bitte beachten: Das Ladegerät eignet sich nicht zur dauerhaften Stromversorgung des MyRIAM. Nach Erreichen der Ladeendspannung wird der Ladevorgang abgebrochen. Erst nach Abziehen und Wiedereinstecken des Steckers kann eine erneute Ladung erfolgen.

Filterwechsel

Wichtiger Hinweis: Es dürfen nur Filter des spezifizierten Typs verwendet werden, da durch das Filtermaterial die Qualität der Alpha-Spektroskopie wesentlich beeinflusst wird.
Zum Wechsel des Filters ist zunächst die Madenschraube an der Rückseite des Schwenkarmes zu lösen, so dass der Messkopf nach hinten weggeschwenkt werden kann und der Luftansaugstutzen frei zugänglich ist. Eine Berührung des Detektors an der Unterseite des Messkopfes ist unbedingt zu vermeiden. Die Filtermutter kann jetzt entgegen dem Uhrzeigersinn gelöst, und der Filter entnommen werden.

Der neue Filter kann leicht positioniert werden, wenn das Gerät vorher gestartet wurde. Der Ansaugdruck der Pumpe ermöglicht eine sichere Positionierung des Filters. Die Filtermutter wird jetzt aufgesetzt und mit zwei Fingern leicht angezogen. Ein zu starkes Anziehen der Mutter (insbesondere mit Werkzeugen) kann den Filter zerstören.
Achtung: Das Filtermaterial ist empfindlich gegen Knicken und muss entsprechend vorsichtig behandelt werden.

Wartung des Gerätes

Das MyRIAM enthält eine qualitativ hochwertige Membranpumpe zur Abscheidung der Aerosole auf dem Filter. Dadurch werden eine lange Lebensdauer und ein nahezu konstanter Durchfluss erreicht. Dennoch treten wie bei allen mechanisch bewegten Teilen Verschleißerscheinungen auf. Aus diesem Grund sollte der Pumpendurchfluss in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden.
Bei routinemäßigem Einsatz sollte die Kontrolle im Zyklus des Filterwechsels erfolgen, ansonsten wenigstens jährlich (z.B. bei der Kalibrierung).

Sinkt der Durchfluss mehr als 10 % unter den im Kalibrierprotokoll angegebenen Wert, so ist die Pumpe zu ersetzen, da der Durchfluss linear in die Dosisberechnung eingeht.
Die Durchflussmessung sollte mit einem kaloriemetrischen Strömungsmesser vorgenommen werden, da der Strömungswiderstand solcher Sensoren sehr gering ist. Die Messung erfolgt bei weggeschwenktem Detektorkopf mit eingelegtem Filterpapier und festgezogener Filtermutter. Ein von SARAD beziehbares Adapterstück mit Elastomer-Dichtung kann dann bei laufender Pumpe auf die Filtermutter gepresst werden.

Vor jedem Einsatz sollte außerdem der einwandfreie Sitz der Filtermutter, die feste Position des Schwenkarmes und der feste Sitz des Detektorkopfes kontrolliert werden.

Technische Daten

Spannungsversorgung	interne Akkus für ca. 24h Betriebszeit, Ladezeit ca. 1h
Bedienung	1 Taste (mit Lock Funktion) beleuchtbares Display (3 x 12 Zeichen)
Alarm	optisch (rote LED gut sichtbar am Messkopf) akustisch (Signalgeber 85dB bei 2,3kHz)
Abmessungen/Gewicht	138 mm x 57 mm x 32 mm / 300g
Schnittstelle	Infrarot (Lesestation für PC, Anschluss über USB)
Datenspeicher	240 Datensätze und Spektrum
Integrationsintervall	1 ... 255 Minuten (Minutenschritte)
Detektor	150 mm² ionenimplantierter Silizium-Detektor
Pumpe	Membranpumpe 0,25 l/min
Filter	0,8 µm PTFE, Standzeit > 1 Monat bei normaler Staubbelastung
Alpha Spektroskopie	2,8 ... 10 MeV
Energiefenster für langlebige Alpha Strahler	2,8 ... 5,5 MeV
Untere Betaschwelle	200 keV
Gamma Empfindlichkeit des Beta Kanals	ca. 15 cpm / µSv/h
Maximale Zählrate	100000 Impulse pro Minute (cpm) Anzeige am Gerät bis max. 999/9999 cpm Dosisanzeige am Gerät bis max. 50000 cpm
Erkennungs-/Nachweisgrenzen	siehe ausführliche Angaben im folgenden Text
Software	Geräte-Setup, Messdatenübertragung Grafische Anzeige der Messdaten einschl. Spektrum ASCII Export (EXCEL kompatibel)

Erkennungs- und Nachweisgrenzen

Die nachfolgenden Erkennungs- und Nachweisgrenzen beruhen auf Expositionen, d.h. dem Produkt aus Aktivitätskonzentration und Aufenthaltsdauer.
Alle angegebenen Werte beziehen sich auf einen Vertrauensbereich von 3 .
Für die Korrektur der Radonfolgeprodukte im Beta-Kanal wird ein Gleichgewichts-Faktor von 1,0 (ungünstigster Fall) angenommen.
Die angegebenen Grenzen für die Dosis beziehen sich auf die jeweils radiotoxisch ungünstigsten Nuklide Pu-239 und Sr-90 (ohne Y-90). Es werden die Dosiskoeffizienten e(50) für Inhalation laut ICRP68 von 4,7E-5 Sv/Bq (Pu-239) und 1,5E-7 Sv/Bq (Sr-90) verwendet.
Es wird eine Atemrate von 8100m³/Jahr für Erwachsene entsprechend den EURATOM Richtlinien angenommen.
Die Erkennungsgrenzen für die Dosisbeiträge anderer Nuklide können wie folgt berechnet werden:

H = e(50) * Atemrate * Exposition.

Zur sofortigen Erkennung von gefährlichen Expositionen wird der Filter unabhängig vom eingestellten Integrationsintervall mit einem Basisintervall von einer Minuten analysiert:

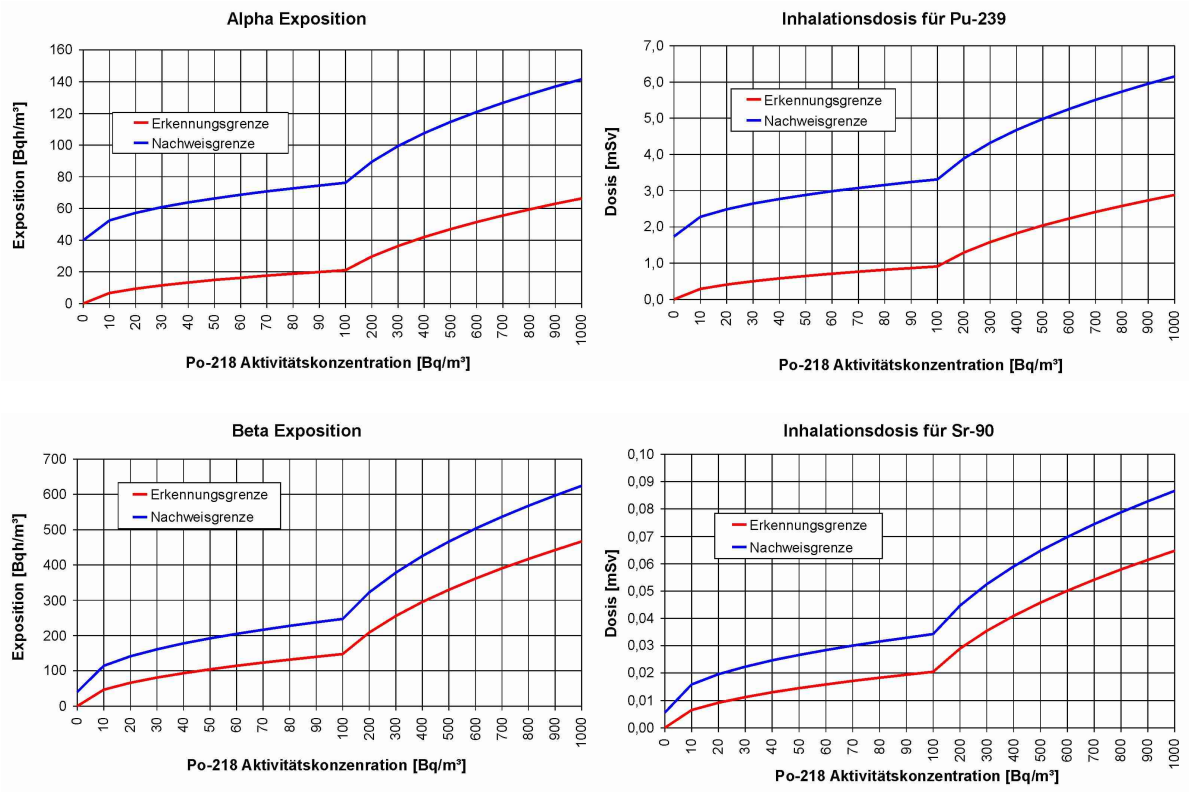


Abb. 1 Erkennungs-/Nachweisgrenzen (3σ) für T_i = 1 min

Zur zeitlichen und örtlichen Zuordnung signifikanter Dosisbeiträge kann ein Integrationsintervall von beispielsweise 60 Minuten eingestellt werden. Die ermittelten Werte werden als Messreihe im Gerät gespeichert. Daraus ergeben sich folgende Erkennungs- und Nachweisgrenzen:

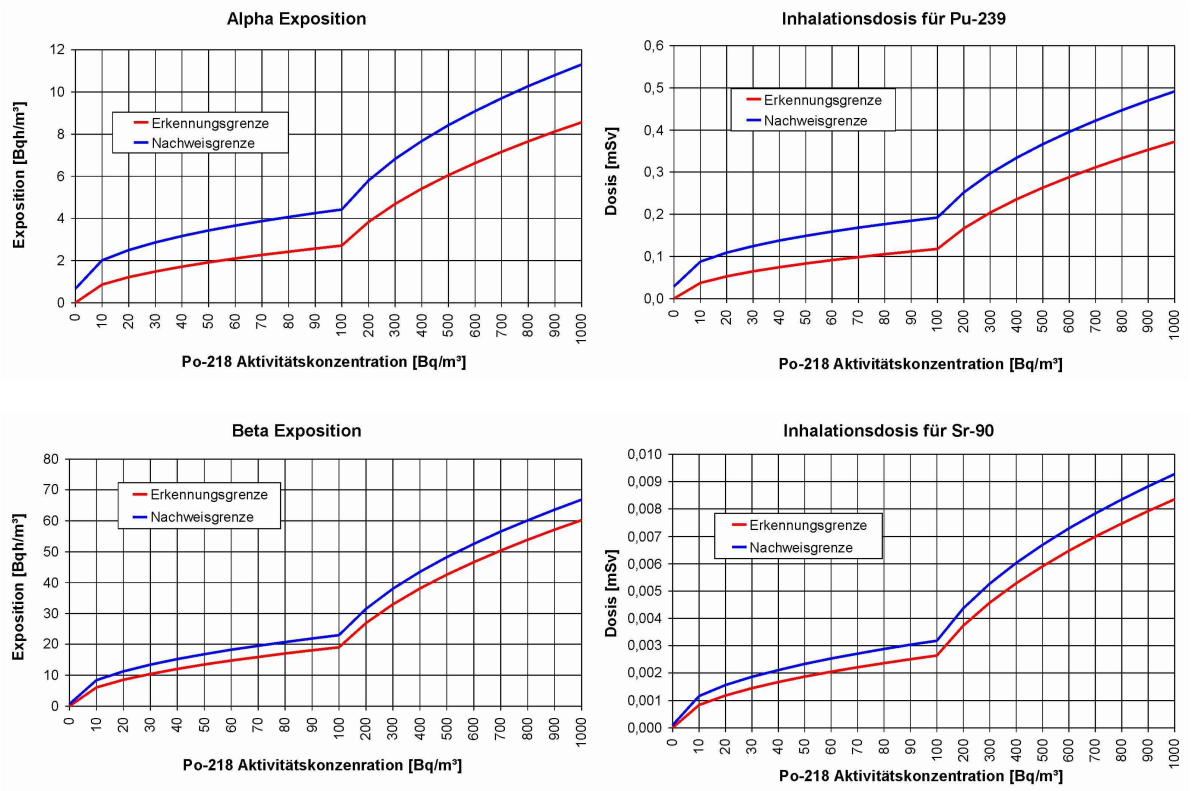


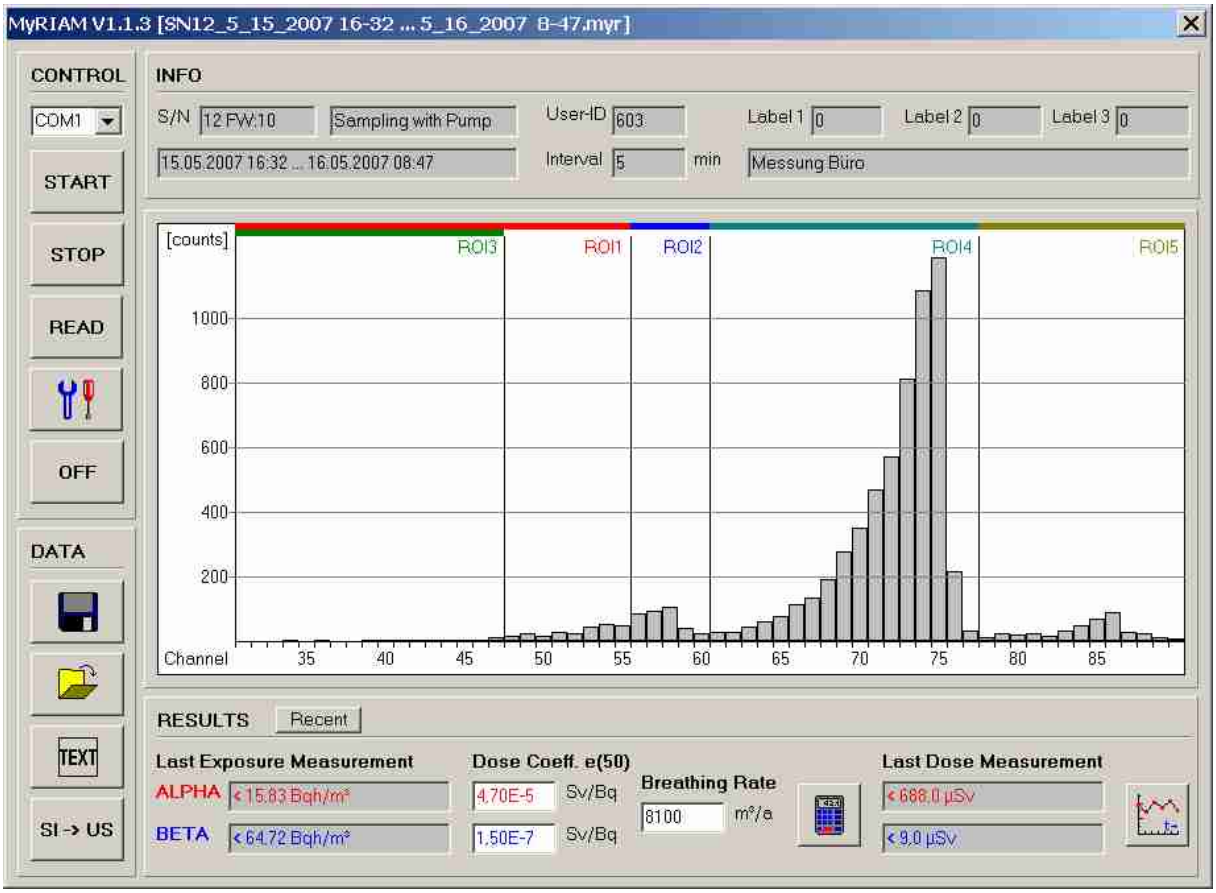
Abb. 2 Erkennungs-/Nachweisgrenzen (3σ) für T_i = 60 min

Im Filteranalyse-Modus kann der Filter nach erfolgter Exposition (z.B. monatlich) ohne weitere Beladung und ohne Einfluss der Radonfolgeprodukte zur genauen Bestimmung der Inhalationsdosis analysiert werden.

Kanal	ALPHA		BETA	
Analysezeit	Exposition [Bqh/m³]	Dosis (Pu-239) [mSv]	Exposition [Bqh/m³]	Dosis (Sr-90) [mSv]
8 Stunden	0,083	0,0036	0,083	0,000012
12 Stunden	0,056	0,0024	0,056	0,000008
24 Stunden	0,028	0,0012	0,028	0,000004

Tab. 1 Nachweisgrenzen (3σ) für Filteranalyse Modus

Software



Systemvoraussetzungen

- Windows 2000, XP, Vista
- Intel Pentium Prozessor 600MHz oder besser
- Grafik 800 x 600 Pixel, 256 Farben
- Maus oder Touch-Pad
- USB Schnittstelle

Schnittstelle zum Gerät

Die Kommunikation mit dem Gerät erfolgt über eine Infrarotschnittstelle. Diese wird über das mitgelieferte USB Kabel mit einen freien USB Port des PC verbunden. Beim erstmaligen Anschluss der Infrarotschnittstelle wird diese vom PC als „neue Hardware“ erkannt und der Windows Installationsassistent fordert Sie zur Installation eines entsprechenden Treibers auf. Dieser befindet sich auf der Installationsdiskette im Unterverzeichnis „DRIVER“ und kann von dort geladen werden. Der Installationsprozess wird zweimal durchlaufen, da zuerst der USB Treiber und anschließend der Treiber für das virtuelle COM Port installiert wird, über welches die PC Software auf die Infrarotschnittstelle zugreifen kann.

Die Auswahl des COM Ports erfolgt über die Listenbox in der linken oberen Ecke des Programmfensters. Beim Öffnen der Liste werden alle verfügbaren COM Ports zur Auswahl angezeigt. Ein Port ist dann verfügbar, wenn es physisch vorhanden ist und nicht durch eine andere Software benutzt wird. Das Port muss im Bereich von COM1 bis COM9 liegen.
In der Regel wird die Nummer eines neu installierten virtuellen COM Ports von Windows automatisch vergeben und auf COM3 oder höher gelegt. Die Zuordnung kann (falls erforderlich) nachträglich über die Windows Systemsteuerung geändert werden.

Gerätesteuerung (Panel „CONTROL“)

START
Löscht nach vorheriger Abfrage die im Gerät gespeicherten Daten und startet die Messung je nach gewähltem Betriebsmodus mit („Sampling Mode“) oder ohne („Filter Analysis“) Pumpe. Wenn die Taste nicht verriegelt wurde, kann die Messung alternativ durch Tastendruck gestartet werden.

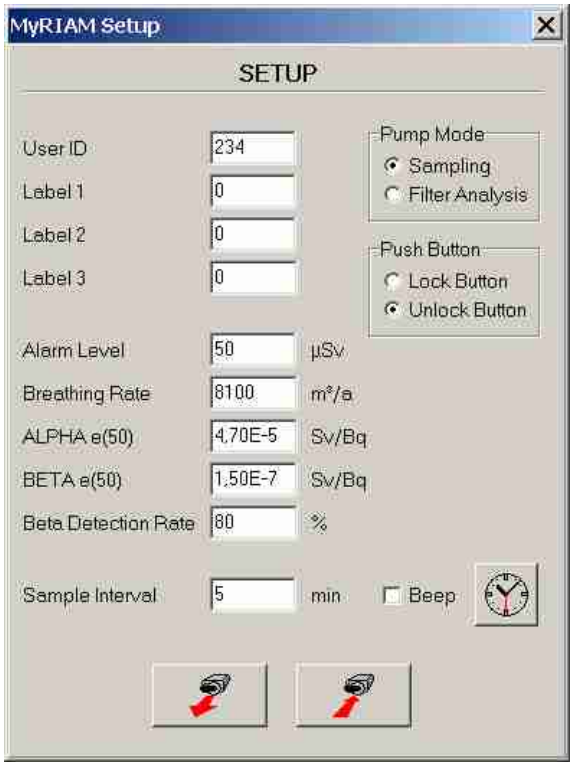
STOP
Beendet eine laufende Messung (falls noch nicht vorher gestoppt) und überträgt Messdaten und Geräteinformationen zum PC. Während der Übertragung wird die Anzahl der übertragenen Datenpakete angezeigt.

READ
Überträgt die im Gerät gespeicherten Messdaten zum PC ohne die Messung zu unterbrechen. Zur Übertragung der aktuellen Anzeigewerte ist der Button „RECENT“ im RESULTS-Panel zu verwenden.

Öffnet ein Fenster zur Einstellung der Geräteparameter und der Betriebsmodi. Die aktuellen Einstellungen können auch bei laufender Messung vom Gerät gelesen werden. Änderungen können aber nur vorgenommen werden, wenn die Messung zuvor gestoppt wurde.

Schaltet das Myriam aus. Das Gerät kann ausschließlich mittels Gerätetaste wieder eingeschaltet werden.

Setup



Innerhalb der Setupmaske können alle erforderlichen Geräteeinstellungen vorgenommen werden. Nach Aufruf des Setup-Fensters werden zunächst die aktuellen Daten vom Gerät geladen und als Vorgabewerte in die Editierfelder eingetragen.
Die vier oberen Felder dienen der lokalen und personellen Zuordnung der Messdaten. Die „User ID“ ist der primäre Schlüssel für die spätere Ablage der Messdaten auf der Festplatte und sollte deshalb als fixe Personalnummer vergeben werden. Der Wertebereich ist 0 ... 65535.
“Label 1”, “Label 2” und “Label 3” können entsprechend des Einsatzortes programmiert werden, der Wertebereich ist hier 0 ... 255.
In der Gruppe „Pump Mode“ wird festgelegt, ob eine echte Messung mit eingeschalteter Pumpe oder eine Analyse der Filteraktivität bei ausgeschalteter Pumpe durchgeführt werden soll.
Mit Hilfe der Gruppe „Push Button“ kann die Gerätetaste ver- bzw. entriegelt werden.
Im unteren Bereich der Eingabemaske befinden sich Editierfelder für die zur Dosisberechnung im Myriam notwendigen Parameter sowie zur Angabe der Alarmschwelle.
Die Alarmschwelle gilt gleichermaßen für Alpha- und Betastrahlung und wird in der Einheit [µSv] angegeben. Der größtmögliche Einstellwert ist 20000 µSv bzw. 2000 mrem.
Die Bedeutung der Dosiskoeffizienten „ALPHA e(50)“ und „BETA e(50)“ sowie der Atemrate wird im Abschnitt „Datenanzeige“ näher erläutert. Auf den Eintrag „Beta Detection Rate“ soll hier näher eingegangen werden.
Zur Bestimmung der Beta-Exposition wird die Gesamtaktivität aller gesammelten Beta-Emitter oberhalb einer Energieschwelle von 200 keV bestimmt. Da der Anteil der mit einer Energie kleiner als 200 keV emittierten Elektronen für jeden Beta-Emitter verschieden groß ist, muss die gemessene Filteraktivität nuklidspezifisch korrigiert werden.

Anhand des jeweiligen Emissionsspektrums wird der Anteil der mit einer Energie oberhalb von 200 keV emittierten Elektronen zur Gesamtzahl der emittierten Elektronen ins Verhältnis gesetzt. Dieser Quotient wird mit dem Faktor 100 multipliziert, so dass der prozentuale Anteil der detektierbaren Elektronen als Eingabewert für das Editierfeld „Beta Detection Rate“ vorliegt. In der Praxis wird das Myriam mit einer Testquelle kalibriert, die den exakten Wert für das verwendete Nuklid liefert.
Das Editierfeld „Sample Interval“ legt das Integrationsintervall für die Messung fest. Nach Ablauf eines jeden Intervalls wird ein Messwert im Datenspeicher abgelegt.
Wird die Checkbox „Beep“ markiert, ertönt bei jedem Tastendruck ein akustisches Signal.

Stellt die Echtzeituhr des Myriam auf die aktuelle PC Zeit.

Lädt die aktuellen Geräteeinstellungen vom Myriam in die Setupmaske.

Überträgt die in der Setupmaske editierten Werte zum Gerät.

Datenverwaltung (Panel „DATA“)

Speichert die vom Gerät geladenen Daten als Binärdatei auf der Festplatte. Zur Wahrung der Datenintegrität werden Verzeichnisse und Dateinamen automatisch generiert. Das Datenverzeichnis wird immer in dem Verzeichnis angelegt, in dem auch die Programmdatei „Myriam.exe“ installiert wurde. Innerhalb des Datenverzeichnisses werden für jeden Nutzer („User Code“) weitere Unterverzeichnisse angelegt (z.B. „USER_ID_XX)“. Der Dateiname enthält die Seriennummer des Gerätes sowie den Zeitraum für den Messdaten in der Datei vorliegen. Der Datei kann ein Kommentar zugefügt werden. Dieser muss vor dem Speichern in das rechte untere Editierfeld des „INFO“ Panels eingegeben werden.

Aktiviert den Standard Windows Dialog zum Öffnen von Dateien. Es können nur Myriam-Binärdateien mit der Erweiterung „*.myr“ geöffnet werden.

Exportiert die binären Gerätedaten in eine ASCII Datei. Der Dateiname kann frei vergeben werden. Die ASCII Datei enthält neben den Messdaten alle relevanten Geräteinformationen sowie den Namen der Ursprungsdatei. Die einzelnen Einträge sind durch Tabulatoren getrennt, so dass die Datei von Excel direkt über das Menü „Öffnen“ zur Weiterbearbeitung geladen werden kann.

SI -> US
Schaltet zwischen den in den USA gebräuchlichen und den SI-Einheiten um. Die Werte im Setupdialog werden entsprechend dem im Hauptfenster gewählten Einheiten-System unabhängig von der aktuellen Geräteeinstellung angezeigt. Werden die Setup-Parameter

zum MyRIAM gesendet, übernimmt das Gerät automatisch die in der PC-Software verwendete Einstellung für die Einheiten.

Datenanzeige

Das „INFO“ Panel

In den einzelnen Feldern dieses Panels werden die Seriennummer des Gerätes, die Nutzer-ID, die örtliche und zeitliche Zuordnung der Messdaten, das Messintervall und der während der Messung eingestellte Betriebsmodus angezeigt. Die Felder werden beim Laden der Messdaten vom Gerät oder aus einer Datei belegt. Lediglich das rechte untere Feld zur Eingabe eines Kommentars ist editierbar. Wurde vor dem Speichern einer Datei ein Kommentar zugefügt, erscheint dieser nach dem Laden wieder im Editierfeld.

Die Spektrum Anzeige

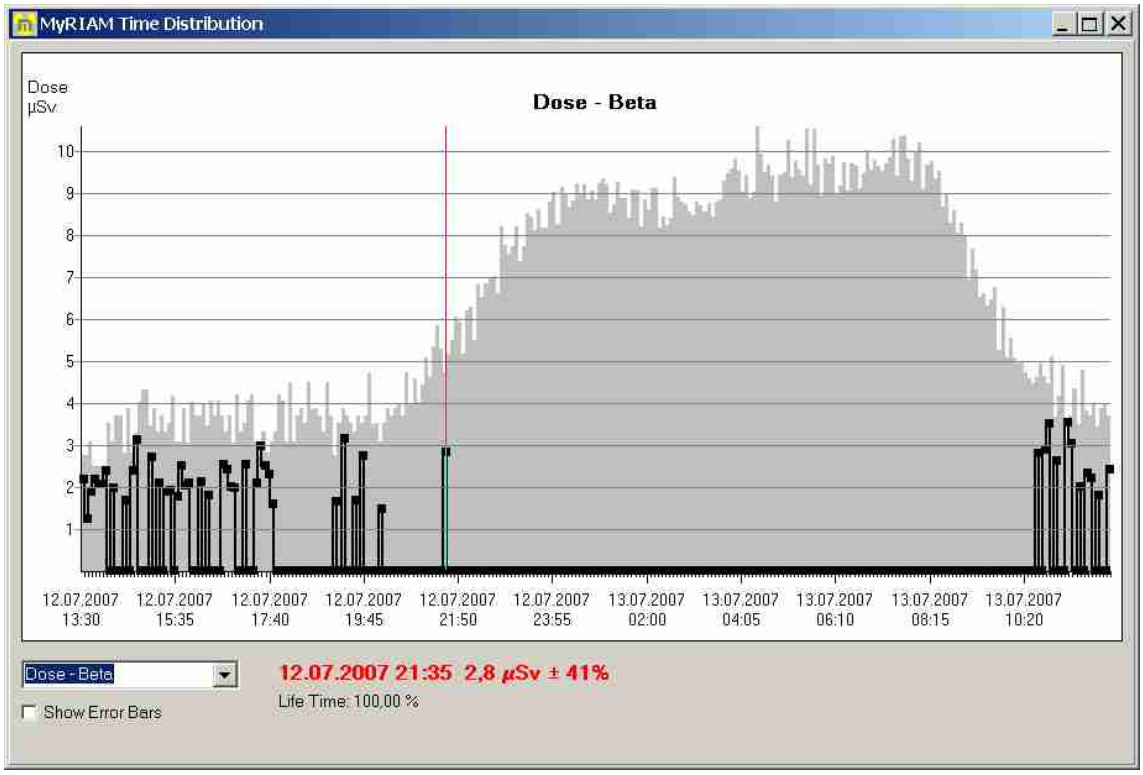
Zu jeder Messwertdatei wird ein Summenspektrum abgespeichert, welches im mittleren Bereich des Programmfensters angezeigt wird. Neben dem Spektrum sind die einzelnen Energiebereiche (ROI) markiert.
Zur Berechnung der Alpha Exposition werden das ROI1 (LLRD, ca. 3000 ... 5600 keV) und zur Korrektur der Radonfolgeprodukte das ROI2 (Po-218, ca. 5600 ... 6100 keV) verwendet. Das ROI3 wird so gesetzt, dass es den Bereich der natürlichen Alpha-Strahler abdeckt (3000 ... 4800 keV). Bei der Bestimmung von Exposition und Dosis wird nicht zwischen den natürlichen und künstlichen Nukliden unterschieden, diese zusätzliche Information kann jedoch für weiterführende Bewertungen herangezogen werden.
ROI4 und ROI5 beinhalten die Radon/Thoron Folgeprodukte Po-214 bzw. Po-212.

Das „RESULTS“ Panel

Ausgangspunkt jeder Dosisbestimmung ist die gemessene Exposition. Diese wird jeweils für Alpha- und Betastrahler getrennt berechnet und angezeigt. Rechts daneben befinden sich Editierfelder mit den Angaben zu den zur Dosisberechnung verwendeten Dosiskoeffizienten. Als Vorgabewert erscheinen die im Gerät bzw. in der Messwertdatei gespeicherten Werte, also diejenigen, die auch während der Messung benutzt wurden. Gleiches gilt für die angenommene Atemrate, die in der Einheit [m³/Jahr] angegeben wird.
Diese Felder sind editierbar, so dass eine Neuberechnung der Dosis mit geänderten Dosiskoeffizienten erfolgen kann. In diesem Fall ist nach der Eingabe der Button zu betätigen.
Die Dosiskoeffizienten für Inhalation können der ICRP68 entnommen werden. In den EURATOM Richtlinien werden den unterschiedlichen Personengruppen folgende Atemraten zugeordnet:

Altersgruppe	< 1 Jahr	1 - 2 Jahre	2 - 7 Jahre	7 - 12 Jahre	12 - 17 Jahre	> 17 Jahre
Atemrate [m³/a]	1100	1900	3200	5640	7300	8100

Die angezeigten Expositions- und Dosiswerte entsprechen den Ergebnissen für das letzte vollständige Speicherintervall. Durch die statistische Schwankungsbreite bei der Aktivitätsbestimmung (insbesondere bei kurzen Integrationsintervallen) können diese über oder unter den tatsächlichen Werten liegen. Deshalb sollte in jedem Fall zusätzlich der Zeitverlauf der Messung bewertet werden.
Konnte keine LLRD Aktivität bestimmt werden, enthalten die Felder für Exposition und Dosis die aus der Radonfolgeproduktkonzentration geschätzten Nachweisgrenzen mir vorangestelltem „<“ Zeichen.

Dieser Button öffnet ein Fenster zur Anzeige des Zeitverlaufes der Messung. Jedem Integrationsintervall ist ein Datenpunkt zugeordnet. Es können wahlweise Exposition, mittlere Aktivitätskonzentration, Dosis und Gesamtzählrate als Messkurve dargestellt werden. Die Auswahl erfolgt über ein Listenfeld unterhalb des Grafikbereiches. Zur Anzeige der 1σ Fehlerbalken muss die Check-Box „Show Error Bars“ markiert werden. Die Nachweisgrenze (3σ) wird im Hintergrund als graue Fläche dargestellt.
Wird der Mauszeiger über den Grafikbereich bewegt, erscheinen die dem angewählten Messpunkt zugeordneten Werte unterhalb der Grafik. Die unter dem angezeigte „Life Time“ gibt Auskunft über evtl. durch Stöße oder Vibrationen verursachte „Lücken“ innerhalb der Messung.

Stammen die angezeigten Daten von einer Messung um „Filter Analysis“ Modus, können keine Konzentrationswerte angezeigt werden, da eine Zuordnung der Messzeit zur Pumpzeit nicht möglich ist. Die Messkurven für Exposition und Dosis zeigen dann einen mit der Messdauer immer kleiner werdenden statistischen Fehler.